Vol. XXIII. Nr 4 1954

Acta Societatis Botanicorum Poloniae

Organ Polskiego Towarzystwa Botanicznego
Publication de la Société Botanique de Pologne



WARSZAWA

TREŚĆ — SOMMAIRE:

Vol. XXIII. Nr 4.

Vol. XXIII 1954

Acta Societatis Botanicorum Poloniae

Organ Polskiego Towarzystwa Botanicznego
Publication de la Société Botanique de Pologne



WARSZAWA

TREŚĆ — SOMMAIRE:

vol. XXIII.1954.

ACTA SOCIETATIS BOTANICORUM POLONIAE
Vol. XXIII. Nr 4. 1954

Photosynthesis measurements based on the determination of carbon increase in plants

P. STREBEYKO

From the Institute of Plant Physiology, University of Warsaw

Presented at the session of the Warsaw Society of Sciences, Section IV on the 15.II.1946.

With the exception of the Sachs method (1884), which is now obsolete as it is inconvenient and innacurate, other methods of measurement of the photosynthesis applied by Blackman (1905), Lundegårdh (1922), Boysen-Jensen (1928), Kostytchev (1928) and Maximow (1928) are based on the determination of the decrease of CO_2 in the air surrounding the plant.

Those methods are most suitable for solving many problems connected with the assimilation of CO_2, but they seem not to be adequate for obtaining accurate data concerning the intensity and course of assimilation in natural conditions, as the measurements last a short time and usually are applied only to a part of the plant or even a single leaf owing to the limited size of the apparatus.

Results obtained by those methods cannot be generalised to the whole plant or to longer periods, as this might lead to wrong conclusions. E. g. Singh and Lal (1935) have found by measuring once a week the photosynthesis in wheat by Blackman's method, that the assimilation is most intense during the blooming period. This does not seem to agree with the increase in dry weight. In a six year study of pot-cultures of oats, barley, wheat and rye I have stated many times that for these plants the increase in the weight is most intense in the initial period of growth up to the time when the heads begin to form, then it decreases rather rapidly and in the blooming period it is much smaller than during the preliminary growth period.

Thus it seems that for the determination of the real intensity of photosynthesis as it takes place in natural conditions measurements should be made lasting over longer periods and not on the decrease of CO_2

in air but on the increase of carbon in the plant itself, growing in open air in natural conditions. Therefore, I have undertaken the determination of the carbon increase in plants by means of three methods descibed farther.

Methods and results

Experiments were performed in 1937 and 1939 on young (10—20 days old) oat plants for which I have found from sand cultures in 1934, 1935, 1936 and 1939 that their weight should increase about 20% in 24 hours calculating the rate of increase in compound interest according to V. H. Blackman.

Such an intense increase must be caused by an equally intense photosynthesis, hence the increase in carbon should also attain about 20% and mights be easily measured even by not very accurate methods.

In order to avoid complications connected with the translocation of assimilation products in the plant I have analysed the whole plant. For this reason the plants were not grown in soil from which it is difficult to extract the roots but in water cultures.

The technique of water cultures is so well developed, that plants grow as well as on soil. Besides, in a water culture we may easily make qualitative and quantitative changes in the culture solution, and study the effect of particular chemical elements on photosynthesis.

The seeds remained for 24 hours in water germinated on damp filtering paper for 48 hours and were then placed on a paraffined net over the culture solution, the roots being immersed in the liquid. The age of the plants was counted from the time of putting the seeds into water once with swelling begins the activity of enzymes, respiration and growth. Plants used for the experiments were selected for uniform development. I have analysed plants in sets of 10 to 20 together in order to eliminate casual individual differences. The carbon content in the plants were determined by Messinger's method, modifyed by Küster and Stallberg (1893), plants being burnt in a mixture of concentrated sulphuric acid and potassium bichromate and the oxydation of produced gases being completed in a biebig's. oven. From the quantity of CO_2 absorbed in a weighed container with KOH I calculated the quantity of carbon in a given plant sample. Water and chlorine produced by burning the plants were absorbed in traps with concetrated sulphuric acid and KJ placed between the incineration flask and Liebig's oven.

1. Measurement of the photosynthesis by the absolute increase of carbon (in mg) in 1 average plant — orientation method (1937).

If we take two sets of plants from among uniformly developed plants and analyse one before and the other after photosynthesis, we may,

in spite of experimental errors due to inequalities of weight between individual plants, find the increases in carbon which we shall express in per cent. (Table 1).

Table 1

	Average C content per plant		Increase in carbon
	in mg	in relative numbers	
20.VI.1937 Age of plants 19 days Number of plants in a set — 10			
At 6.30 a. m. (before photosynthesis)	18.3	100	
At 8 p. m. (after photosynthesis)	a) 23.8 b) 22.0		
	mean 22.9	125	25%
23.VI.1937 Age of plants 10 days Number of plants in a set — 20			
At 5.30 a. m. before photosynthesis)	a) 8.3 b) 9.3		
	mean 8.8	100	
At 8 p. m. after photosynthesis)	a) 9.8 b) 10.7		
	mean 10.25	117	17%

The intensity of photosynthesis was found to be 17% or 25% per day which is in agreement with the rate of increase in dry weight of oats at this stage of growth. (Table 2).

However the weighing of 660 plants, investigation of which I do not describe here in detail, has convinced me that individual differences in weight and therefore in carbon contents were so great (up to 24%) that in spite of careful selection and operating with bigger sets (10—20 specimens) it is not possible to compensate individual differences and therefore this method is not accurate and may serve rather for demonstration purpose than for research work.

Table 2

Rate of increase of dry weight of oats in sand cultures

Year	Period (age of plants)	increase in dry weight in compound interest per 24 hours
1934	17 — 25 days	17 %
1935	10 — 14	18,5
	14 — 18	22
	18 — 22	13
1936	24 — 30	19
	15 — 20	15
	20 — 25	14

2. Measurement of photosynthesis in plants by the increase of their carbon percentage by constant weight.

We may determine the increase of carbon in plants independently of casual differences in plant weight namely by the percentage of carbon in the plants mass.

A plant begins the assimilation process with a certain provision of carbon which corresponds to a certain per cent of its total fresh weight. If the total mass of the plant would not change in the course of the assimilation then the percentage of carbon would grow at a rate corresponding to the intensity of assimilation. In fact the mass of plants is usually subject to changes during the day, we may however take into account the carbon content after the photosynthesis together with the weight found before the photosynthesis, for calculating the percentage of carbon as if by constant weight. We then divide the percentage of carbon by constant weight found after the photosynthesis by the percentage found in plants before and expressing the surplus in percents we obtain the real increase in carbon during photosynthesis. (Table 3).

3. Measurement of photosynthesis by the increase of the ratio C/N in plants to which the supply of nitrogen was interrupted during photosynthesis.

The increase of the carbon content in plants may be measured independently of any determination of mass if we base exlusively on the chemical constitution — namely on the ratio of carbon to some other elements f. i. nitrogen, phosphorus or potassium. If we determine the initial ratio C/X in the plants and place them in a culture solution lacking the element X, so as to avoid any increase in X during photosynthesis

Table 3

23.VI.1937. Age of plants — 10 days. Number of plants in a set — 20

	Fresh weight in g.		C content		Increase in C(%)	C percentage			Increase in C(%)
	morning (before phot.)	evening (after phot.)	in mg	in relative numbers		real in time of harvest	in reference to morning weight	in relative numbers	
Plants weighed and analysed at 5.30 a. m. (before photosynthesis)									
	a) 3,2	—	165,5			5,15	—		
	b) 3.5	—	187			5,34	—		
mean			176	100		5,25	—	100	
Plants weighed morning and evening and analysed at 8 p. m. after photosynthesis									
	a) 3,2	3,5	196			5,60	6,13		
	b) 3,5	3,62	214			5.92	6,11		
mean			205	117	17%		6.12	117	17%

then by analysing the plants after photosynthesis we should find the ratio C X of so many % higher as the % of carbon has increased in the plants.

The experiments proved that culutre solutions without phosphorus or without potassium caused an abnotmal rise of the ratio C/P or C/K which can ba explained only by exosmosis of phosphorus respectively potassium from the plants to the nutrient solution lacking of the given element. Potassium appears in plant cells almost exclusively in the form of ions K' and phosphorus in great part in the form of ions H_2PO_4', HPO''_4 and PO'''_4. especially in young plants. Both those elements may be subject to exosmosis. On account of these difficulties with potassium and phosphorus only the ratio C/N proved to be a reliable index of carbon increase in plants. Besides I have found a marked decrease of the ratio C/N in plants dried for 2 hours at 105°C in comparison to plants analysed in fresh state, which proves that carbon is lost during the drying. Therefore, it seems reasonable that analysis of plants in fresh state is the only correct method. (Table 4).

Table 4

22.VIII.1939 Age of plants 15 dyas	Number of plants in a set	Fresh weight g.	C content (mg)	N content (mg)	C/N ratio	Relative C/N ratio	C increase
At 5 a. m. (before photosynth.	8	5,1	238	23	10,3	100	
At 6 p. m. (after photosynth.	6	4,05	194	15,7	12,4	120	20%

Among other results (obtained with dried plants) it may be interesting to note, that the exclusion of potassium from the culture solution for less than 20 hours caused a retardation of the photosynthesis even though before the experiment the plants had been sufficiently supplied with potassium, growing on a complete culture solution. (Table 5.)

Table 5

22.VIII.1939 Age of plants 15 days.	Number of plants	Absolute dry weight gr	Percent of C, N and P in dry weight			Ratio		Ratio in relative numbers	
			C	N	P	C/N	C/P	C/N	C/P
Morning at 5 a. m. (before photosynthes.)	111	5.81	43,6	5.21	1,40	8,37	31,2	100	100
Evening at 6 p. m. (after photosynthes.)									
Complete culture solution	89	5,49	44,9	4,83	1,29	9,30	34,8	111	111.5
N—free	91	5,45	44,3	4,26	1,28	10,40	34,6	124	111
P—free	65	4.00	44,5	4,86	1,08	9,15	41,2	109	132
K—free	71	4,59	44,2	5,00	1,32	8,84	33,5	105,5	107.7

On a complete solution and on a solution free of phosphorus the ratio C/N was 111 and 109, whereas on a potassium-free solution it was only 105,5. On a complete solution and on a nitrogen-free solution the ratio C/P was 111,5 and 111, whereas on a potassium-free solution it was only 107,5. The agreement of the rations C/N and C/P in solutions containing potassium is striking: 111 — 109 — 111,5 — 111; it is a good test of the correctness of the method. The effect of potassium on the photosynthesis had been observed a long time ago. Nobbe (1870) noticed that plants

unsufficiently supplied with potassium are unable to produce starch which was later confirmed by many others. Briggs (1922) was first to prove experimentally that by exclusion of potassium from the culture solution the photosynthesis is retarded and Pirson (1937) discovered an inverse effect — that by supplying potassium to plants suffering from scarcity of this element the photosynthesis is immediately accelerated. My experiments lead to the conlusion that the intensity of the photosynthesis depends more on the absorption of potassium than of nitrogen or phosphorus though the latter are the basic components of proteins and demand for them in the period of rapid growth is great. Potassium is adjusting the chemical and physical processes in the cells. Potassium increases the swelling of biocolloids affecting the physical condition of the nucleus, cytoplasm and cell membrane, which may have an important influence on cell division and on growth.

It should also be noticed that potassium is the only radioactive element among those indenspensable to plants. The potassium isotope K^{40} appearing in very small quantities (0,012%) produces β and γ radiation. Its half-life period is 10^9 years (Riezler 1942). Considering that 1 g. of fresh plant weight contains about 5 mg K (0,5%) we find that about 9 atoms K^{40} desintegrate per minute per gramm fresh weight of plant what corresponds to $1,6 \times 10^{-13}$ cal. approximately. The same plant during the same time by respiration yields some 10^{17} molecules CO_2 and gains thereby $1,5 \times 10^{-2}$ cal./min. Thus the amount of energy from the radiation of potassium is 10^{11} times smaller than that coming from respiration and cannot play any part in the plants energy — balance. However a single K^{40} atom when desintegrating produces 100.000 times more energy than a C atom when oxydized to CO_2, what may have a certain physiological importance as a stimulus. Besides the β radiation is accompanied by a weak γ radiation. We know that intense radiations kill living tissues, but the weak potassium radiation may have favourable stimulating effect. In this respect sodium which is not radioactive cannot be substituted by potassium in spite of their physical and chemical similarity.

The younger and the more active are the cells the more potassium they contain. Potassium constantly wandering from older to younger parts of the plant.

The concentration of potassium in the tissue is closely linked to its activity. The part of potassium in the plant differs completely from that played by other elements which serve mainly as building materials for the plant organism.

The measurement of photosynthesis in conjunction of absorption of mineral compounds by plants lead to most interesting problems connected with their nutrition and metabolism.

Conclusions

The photosynthesis was measured by the determination of carbon increase in the plants themselves instead of measuring the decrease of CO_2 in the surrounding air as it was usually done in other methods.

1. The increase of carbon in plants may be found from:
   a) the absolute increase in carbon (in mg) in a average plant,
   b) the incease in carbon percentage „at constant weight",
   c) the increase of the ratio C/N in plants grown on a nitrogen — free culture solution.
2. Results obtained by those methods are in agreement with the real rate of growth increase.
3. The measurement of absorption of mineral compounds by plants together with the measurement of photosynthesis makes it possible to make a step toward the better understanding of the general metabolism of plants.
4. Using method (c) I could state the influence of potassium on the rate of photosynhtesis: elimination of K from the culture solution for less than 20 hours has a retarding effect on carbon assimilation.

I wish to express my most sincere thanks to professor Dr. K. Bassalik for his valuable advice.

REFERENCES

F F. Blackmann and G. L. C. Matthaei, 1905. — Proc. Roy Soc. B. 76, 402.
P. Boysen-Jensen, 1928 — Planta, Arch. f. Wiss. Bot. 6. 456.
G. E. Briggs, 1922 — Proc. Roy. Soc. B, 94, 20.
S. Kostytchew, Z. Bazyrina und W. Tschesnokov, 1928 — Planta. Arch. f. Wiss. Bot. 5, 696.
F W. Küster und A. Stallberg, 1893 — J. Liebig's Ann. d. Chemie 277, 207.
H. Lundegårdh, 1922 — Biochem. Zt. 131. 109.
N. A. Maximov und T. A. Krasnosselsky, 1928 — Ber. d. Deut. Bot. Gesell. 46. 383.
J. Messinger, 1890 — Ber. d. Deut. Chem. Gez. 23, 2756.
A. Pirson, 1937 — Zt. f. Botanik 31, 193.
W. Riezler, 1942 — Tabellen und Tafeln zur Kernphysik.
J. Sachs, 1884 — Arb. d. Bot. Instituts in Würzburg 3, I, 1.
B. N. Singb and K. N. Lel, 1935 — Ann. of Bot. 49, 391.

Charakterystyka aktywności procesów oksydacyjnych u niektórych odmian jabłek

Caracteristique de l'activité des processus oxidatifs chez les certaines varietés de la pomme

K. A. BOGDAŃSKI

(Wpłynęło dn. 8.III.1954 r.)

Wstęp

Obok innych systemów enzymatycznych w tkankach jabłka działają różne systemy oksydacyjne. Pierwsze doniesienie o enzymach utleniających w jabłkach opublikowała Onslow M. W. (1919/20). W dalszych pracach opisano poszczególne grupy tych enzymów, jak: peroksydazy, fenolazy i askorbinazę. Jednakże co do znaczenia poszczególnych grup oksydaz w jabłkach i stopnia w jakim wpływają one na ciemnienie (brązowienie) tkanek w procesach przetwórczych, zdania są jeszcze dotychczas podzielone. Podczas gdy Redi, Esselen i Fellers przypisują szczególnie duży wpływ peroksydazom, Pointing J. D. i Joslyn M. A. (1948) uważają, że główną rolę w procesach enzymatycznego ciemnienia miąższu odgrywają polifenoloksydazy, gdyż peroksydazy są unieczynniane na płaszczyźnie przekroju przy zetknięciu miąższu z powietrzem. Wszyscy autorzy podają, że substratem brązowiejącym pod wpływem działania oksydaz są w jabłkach związki o funkcjach polifenolowych, wchodzące w skład garbników. Według Sando C. E. (1937) w jabłkach występuje żółty pigment flawonowy 3-galaktozydokwercetyna, który posiada ugrupowanie polifenolowe podatne na utlenienie przez oksydazy.

Aktywność systemu utleniającego i jego lokalizacja jest cechą typową dla danej odmiany (Drain B. D. 1926 wg Smocką R. M., Neuberta A. M. 1950). Można jednak ogólnie przyjąć, że system oksydacyjny przejawia najwyższą aktywność wokół wiązek przewodzących, co zaobserwowano również w odniesieniu do katalazy u odmiany McIntosh (Carrick D. B. 1928). Jednak nawet u owoców danej

odmiany obserwuje się okresowe wahania aktywności oksydaz. Aktywność ta jest w pewnej mierze uzależniona również od fazy rozwoju owocu. Stwierdzono, że maleje ona stopniowo w miarę dojrzewania owocu przed zbiorem, jednak wzrasta, jeżeli owoc pozostawi się na drzewie po osiągnięciu dojrzałości. Nie zauważono współzależności pomiędzy długotrwałością przechowywania jabłek, a aktywnością oksydaz (Smock R. M., Neubert A. M. 1950).

Jest wprawdzie rzeczą znaną, że jabłka w miarę przechowywania są coraz to bardziej podatne na brązowienie, jednakże zjawisko to jest nie tyle związane ze zwiększeniem aktywności oksydaz, ile z podwyższeniem się pH owoców oraz z łatwiejszym dostępem tlenu do tkanek o rozluźnionej budowie, wywołanej rozkładaniem się pektynowych lepiszczy komórek (Bogdański C. 1950). Lokalne zagrzewanie się owoców podczas przechowywania, a nieraz i obecność śladów alkoholu, powstającego w psujących się tkankach jabłka, zdają się natomiast stymulować aktywność oksydaz (Smock R. M., Neubert A. M. 1950).

Na aktywność enzymów utleniających u owoców danej odmiany jabłek wpływa wreszcie położenie sadu. W zależności od krainy geograficznej, klimatu, rodzaju gleby, itd. aktywność oksydaz może być różna. Stwierdzono korelację dodatnią pomiędzy wysokością bezwzględną położenia sadu i aktywnością oksydaz, porównując jabłka z odmiany Jonatan pochodzące ze sadów w Stanie Washington położonych na wysokości 850 i 2400 stóp nad p. m.; jednakże dla odmiany Winesap współczynnik takiej korelacji był o wiele niższy (wg Smocka R. M., Neuberta A. M. 1950).

W niniejszej pracy ograniczono się do oznaczenia aktywności systemu polifenole-polifenoloksydaza w jabłkach z kilkunastu odmian uprawianych w Polsce. Polifenoloksydazy należą do oksydaz właściwych, czyli aerobowych, a więc wymagających obecności tlenu atmosferycznego. Katalizują one utlenianie substancji garbnikowych o funkcjach polifenolowych, a pośrednio także utlenianie kwasu askorbinowego. W związku z powyższym, na aktywność systemu utleniającego wywołującego brązowienie miąższu jabłek, składa się zarówno aktywność oksydaz, jak i zawartość obu wymienionych substratów. Legrand G. i Bogdański C. (1950) opisali zjawisko utleniania kwasu askorbinowego w jabłkach przez system polifenole-polifenoloksydaza. Przedstawiono też mechanizm tego zjawiska (Bogdański C. 1952) oraz jego matematyczną interpretację dla potrzeb przemysłowych* (Bogdański K. 1953), podając następujący wzór dla przebiegu opisanej reakcji utleniania:

* Kwas askorbinowy działający na zasadzie opisanej reakcji pełni rolę antyoksydanta przeciwdziałającego brązowieniu tkanek.

$$y = a\,[N \log \left(\frac{62}{63}\right) x], \text{ gdzie}$$

a = zawartość początkowa kwasu askorbinowego (w mg)
x = czas trwania reakcji (w min)
y = zawartość kwasu askorbinowego po czasie x trwania reakcji (w mg).

Ostatnio wyznaczono stechiometryczne proporcje pomiędzy absorpcją tlenu, a ubytkiem kwasu askorbinowego utlenianego za pośrednictwem systemu polifenoloksydaza-polifenole-dehydraza, rozwiązując tym samym dyskutowany od dłuższego czasu problem, ile cząsteczek tlenu jest potrzebnych do utlenienia cząsteczki kwasu askorbinowego w tej reakcji (Bogdański K., Bogdańska H. 1954).

Metodyka

Oznaczanie aktywności polifenoloksydaz przeprowadzano testem absorpcyjnym, polegającym na pomiarze ilości tlenu zaabsorbowanego przez świeżo wytłoczone soki w standartowych warunkach (Dupaigne P., Bogdański C. 1950 a).

Do oznaczeń absorpcyjności tlenu zastosowano aparat Warburga z dyferencjonalnymi manometrami wypełnionymi izoatmosferycznym roztworem Brodie'go (zawierającym tauroglikocholan sodu i chlorek sodu w stężeniach tak dobranych, by ciśnienie słupa 100 mm roztworu odpowiadało dokładnie ciśnieniu 1/100 atmosfery). Jeden z manometrów pełnił rolę borametru w celu umożliwienia dokonywania korekty odczytów, na które wpływają także wahania ciśnienia barometrycznego atmosfery otaczającej. Manometry wraz z fiolkami zanurzonymi w łaźni wodnej o temperaturze 16°C — samoregulowanej z dokładnością do ± 1/100°C — były wytrząsane w rytmie 120 wahań/min. W wyniku zmian napięcia prądu rytm ten był jednak obarczony pewną niedokładnością, a mianowicie około ± 4 wahnięć/min, nawet przy stosowaniu kompensacji.

Odczyty na manometrach dokonywane były w odstępach 5-cio minutowych podczas 20-to sekundowych przestojów aparatu. Dla każdej z odmian jabłek* stosowano 2—6 powtórzeń, zależnie od potrzeby. Oznaczenia kontrolne przeprowadzano na sokach, w których uprzednio zinaktywowano enzymy przez ogrzanie — stosując odpowiednie temperaturoczasy (Dupaigne P., Bogdański C. 1949).

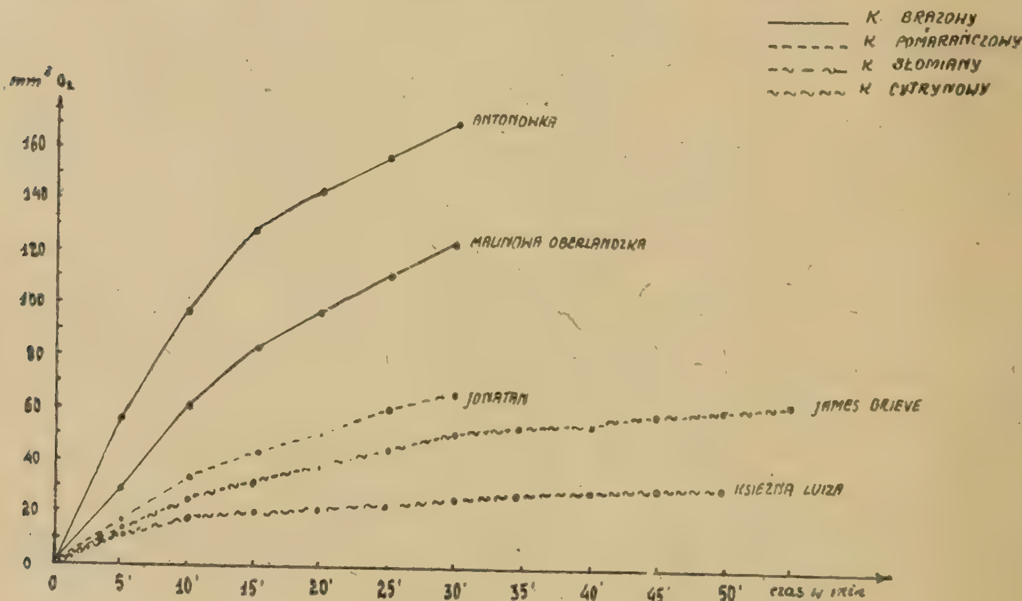
Naturalne pH soków z jabłek poszczególnych odmian (wynoszące od 3,7—3,9) utrzymywało się dobrze podczas przebiegu doświadczenia, co jest zrozumiałe, gdyż soki jabłkowe są silnie zbuforowane (Barnes E. O. 1940).

---

* Jabłka odmianowe otrzymano z Sadu Pomologicznego SGGW w Skierniewicach.

Wyniki

U przebadanych odmian jabłek występuje wyraźna współzależność pomiędzy ilością zaabsorbowanego tlenu, a stopniem brązowienia soków i tkanek. Wykres na ryc. 1 przedstawia te współzależności dla kilku od-

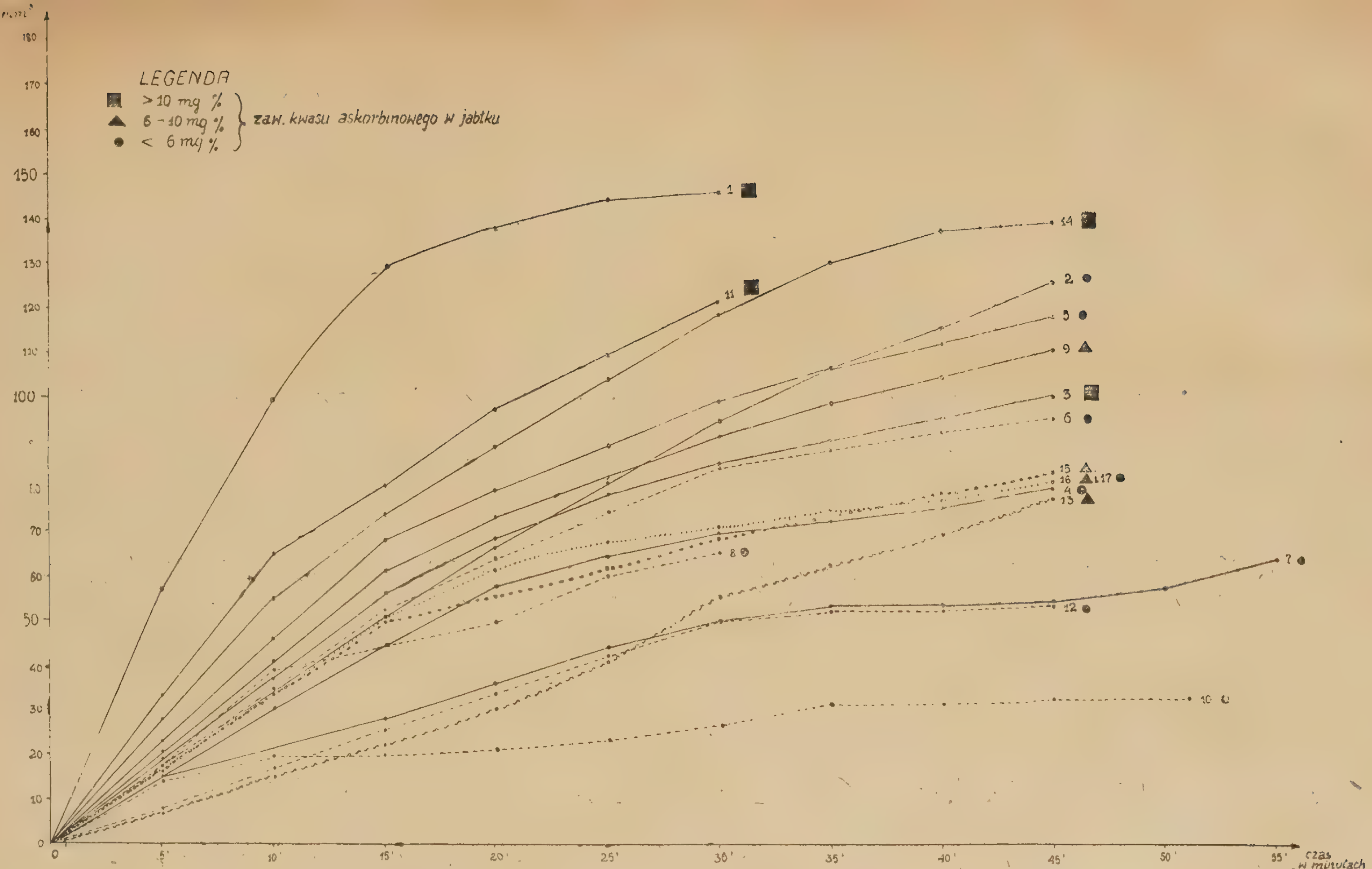


Ryc. 1. Korelacja pomiędzy absorbcyjnością tlenu u różnych domian jabłek a stopniem brązowienia soków i tkanek

mian najbardziej typowych. Na wykresie podano ilości tlenu (w mm³) zaabsorbowane przez 3-mililitrowe próby soków z tych odmian po różnych czasach (w min). Krzywe absorpcyjności dla poszczególnych odmian zaznaczono kolorami odpowiadającymi w przybliżeniu naturalnemu zabarwieniu soku z danej odmiany, ocenianemu po 30-tu minutach od chwili jego wytłoczenia.

Jak wynika z wykresu na ryc. 1, te odmiany jabłek, których soki silnie brązowieją po wytłoczeniu, absorbują najwięcej tlenu (Antonówka, Malinowa Oberlandzka), natomiast te, których soki posiadają jasne zabarwienie absorbują go najmniej (np. wyraźnie Księżna Luiza).

Średnie aktywności oksydacyjnej dla 17-tu odmian jabłek przedstawiono w postaci krzywych absorpcji tlenu na ryc. 2. Jak widać, soki z poszczególnych odmian jabłek absorbowały tlen w różnym stopniu Z odmian przebadanych najsilniejszy system oksydacyjny posiadały odmiany: Antonówka, Malinowa Oberlandzka i Reneta Kanadyjska (Szara), natomiast odmiany: Księżna Luiza, Pepina Szafranowa i James Grieve wykazały najniższą absorpcyjność tlenu.



Ryc. 2. Srednie wyniki pomiarów aktywności oksydaz u 17 odmian jabłek:

Wykaz odmian: 1 — Antonówka; 2 — Bursztówka; 3 — Cesarz Wilhelm; 4 — Cytrynówka; 5 — Fameuse; 6 — Glogierówka; 7 James Grieve; 8 — Jonatan; 9 — Kronselska; 10 — Księżna Luiza; 11 — Malinowa Oberlandzka; 12 — Pepina Szafranowa; 13 — Reneta Bergamotowa; 14 — Reneta Szara (Kanadyjska); 15 — Rypston; 16 — Stonehenge; 17 — Wealthy.

Analizując przebieg krzywych absorpcji dla soków z przebadanych odmian jabłek, można zauważyć różnice w zakresie:

a) wielkości początkowej, kąta kierunkowego krzywej
b) stopnia zmniejszania się kąta kierunkowego krzywej w miarę przebiegu reakcji
c) ogólnej ilości zaabsorbowanego tlenu mierzonej w momencie, gdy kąt kierunkowy krzywej zdąża do wartości 0^0 (krzywa przebiega wtedy równolegle do osi x-ów, to znaczy absorbowanie tlenu zupełnie ustaje; zjawisko to nie jest jednak widoczne u wszystkich krzywych przedstawionych na rycinie 2).

Dyskusja

Wyżej przytoczone obserwacje, dotyczące różnic przebiegu i cech krzywych przedstawiających absorpcję tlenu przez soki z przebadanych odmian jabłek, pozwalają na postawienie pewnych wniosków odnośnie systemów oksydacyjnych tych odmian.

Działanie każdego systemu oksydazowego uwarunkowane jest obecnością oksydazy oraz substratu podatnego na utlenienie enzymatyczne. Specyficznym substratem dla polifenoloksydaz — jak to już podkreślono we wstępie — są polifenole, lecz może nim być i kwas askorbinowy. To ostatnie ma tym większe znaczenie, że wg Pointiga J. D. i Joslyna M. A. (1948) w soku jabłkowym nie występuje askorbinaza, a kwas askorbinowy jest tu utleniany wyłącznie (enzymatycznie) za pomocą systemu polifenole-polifenoloksydaza przy udziale dehydrazy, zgodnie ze schematem podanym przez Szent Györgyi'ego (1928):

I. fenol + tlen fenoloksydaza chinon + woda
II. chinon + kwas askorbinowy dehydraza fenol + kwas dehydroaskorbinowy.

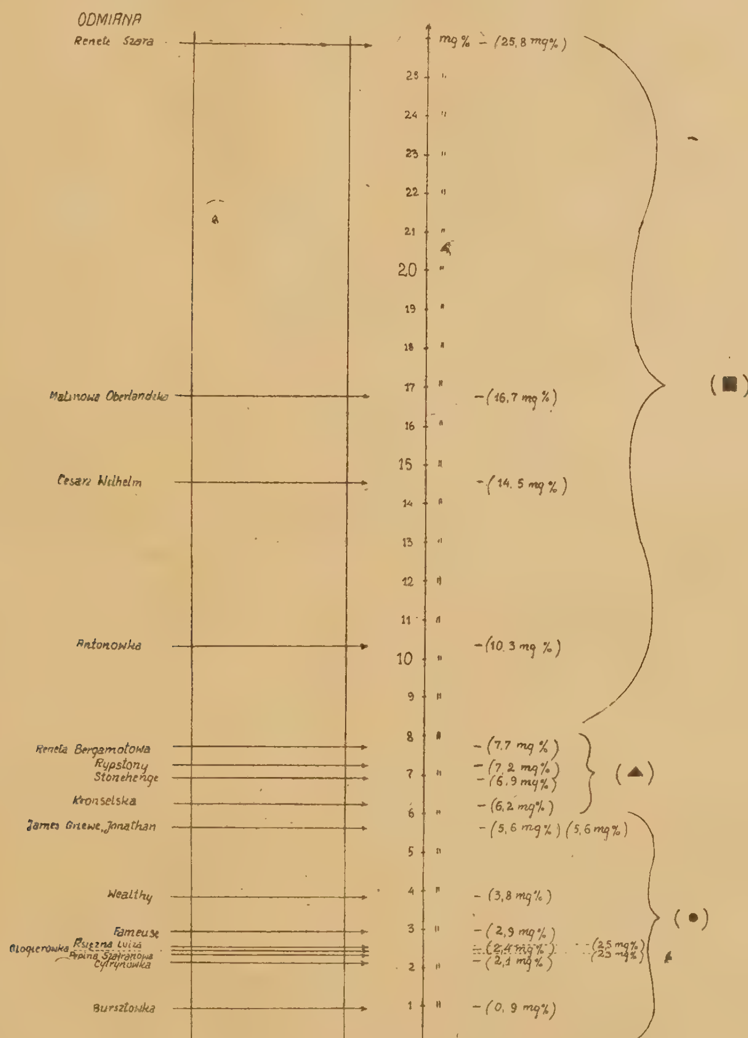
Dopóki więc cały kwas askorbinowy nie zostanie utleniony, dopóty natychmiast redukuje on ustawicznie utleniany substrat fenolowy (Pinting J. D., Joslyn M. A. 1948), nie dopuszczając tym samym do brązowienia soku. Kwas askorbinowy, jako najbardziej podatny na utlenianie*, stanowi więc w sokach jabłkowych substrat ostateczny, tzn. już nieodwracalnie utleniany.

---

* Ponieważ kwas askorbinowy ulega pierwszy zniszczeniu, soki jabłkowe nie zawierają go praktycznie już w kilka chwil po wytłoczeniu. Strachan C. C. (1942) opisuje jednak taką odmianę jabłek (Fresh Newtown), której sok zawiera tyleż kwasu askorbinowego ile owoc (7 mg%).

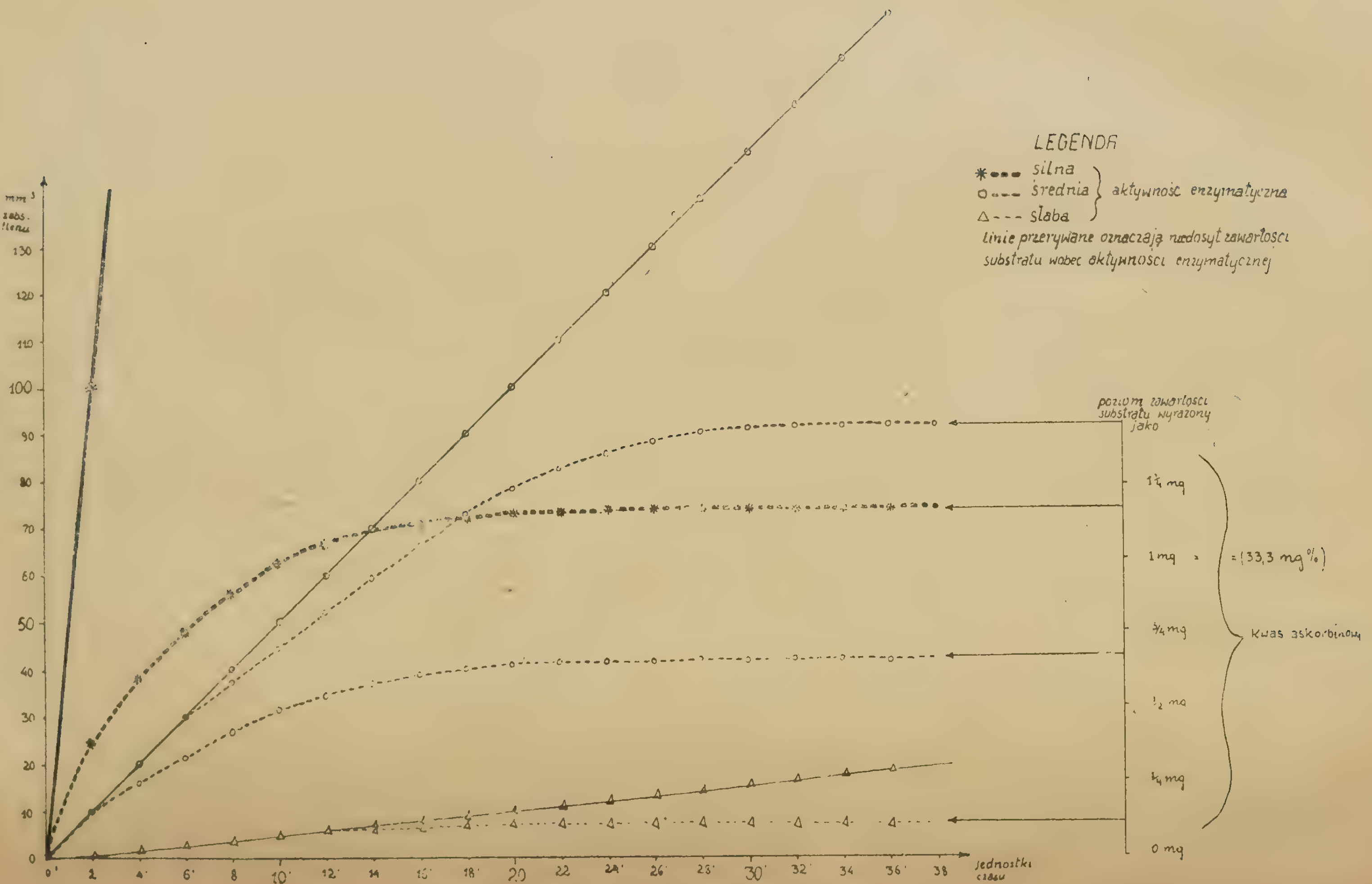
Należy jednak bardzo krytycznie odnosić się do wyników analizy kwasu askorbinowego w sokach jabłkowych, zwłaszcza pasteryzowanych, ze względu na obecność reduktorów, działających podczas analizy na 2,6 dwuchlorofenolidofenol analogicznie jak kwas askorbinowy (Bogdański K., Bogdańska H. 1953).

W związku z powyższym uważano za celowe podać (ryc. 3) zawartości kwasu askorbinowego w jabłkach przebadanych odmian (wg pracy B o g d a ń s k i e j H. i B o g d a ń s k i e g o K. 1954) i uwzględnić je na wykresach na ryc. 2. W ten sposób uwidoczniono wpływ stężenia tego substratu na przebieg krzywych absorpcji tlenu.

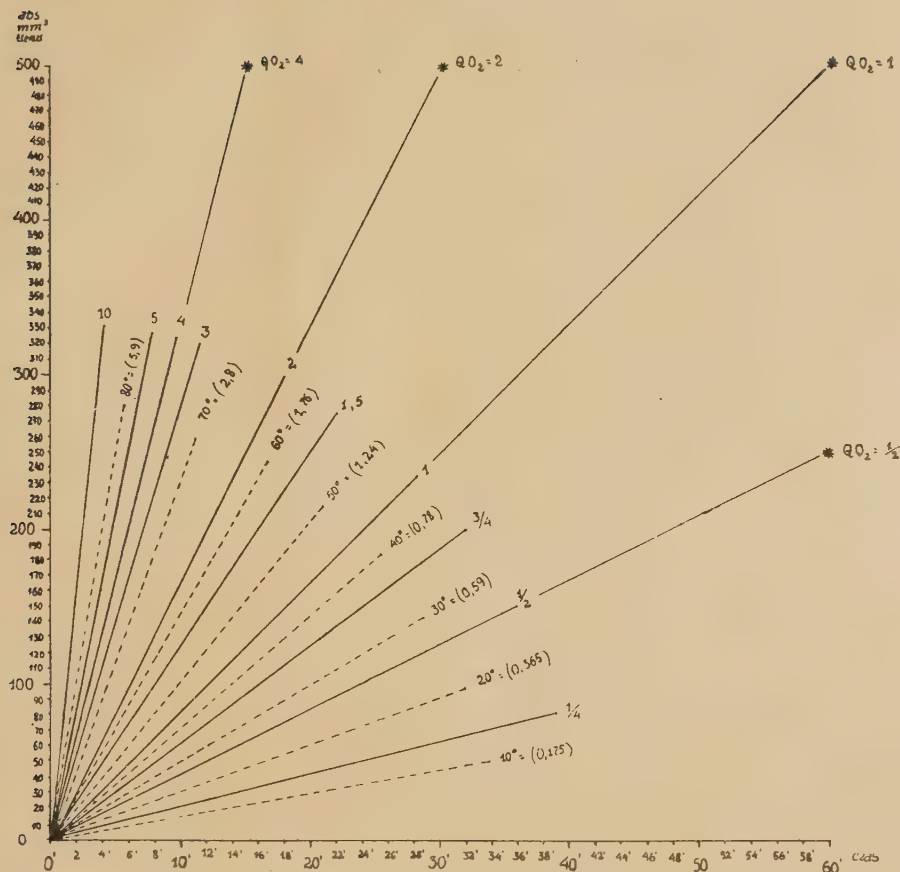


Ryc. 3. Średnie zawartości kwasu l-skorbinowego u odmian badanych.

Ażeby wyjaśnić związek pomiędzy zawartością substratu i aktywnością oksydaz, a przebiegiem krzywych, zamieszczono ryc. 4 i 5, przedstawiające kolejno: schematyczny przebieg krzywych w zależności od stężenia substratu i aktywności oksydaz oraz wykres jednostek aktywności oksydaz w oparciu o wielkość początkową kąta kierunkowego krzywej.



Ryc. 4. Schematy przebiegu utleniania.



Ryc. 5. Początkowe współczynniki kierunkowe krzywych utleniania w zależności od aktywności oksydaz.

Według B a r c r o f t a (dane z pracy K e i l i n a D. 1938) jednostki QO_2 oznaczają objętość tlenu w mm^3 zaabsorbowanego przez 1 mg suchej masy preparatu enzymatycznego podczas 1 godz w temp. 20°C (na podstawie wyniku z dwóch pierwszych minut reakcji). Ponieważ 3 ml-owe próbki soku jabłkowego (w fiolkach) zawierają ca 500 mg suchej masy, można było na ryc. 5 wycechować w przybliżeniu jednostki aktywności w wartościach QO_2.

W oparciu o analizę kątów kierunkowych i przebieg krzywych absorpcyjności tlenu można przyjąć, że odmiany Antonówka i Malinowa Oberlandzka posiadają wysoką aktywność polifenoloksydaz, a odmiany: Reneta Bergmotowa i Pepina Szafranowa — niską.

Natomiast odmiany: Księżna Luiza i James Grieve posiadają w stosunku do aktywności oksydaz duży zasób substratu (enzymy są wysycone substratem); odwrotnie przedstawia się ten stosunek u odmiany Malinowa Oberlandzka, która posiada mały zasób substratu w stosunku do aktywności oksydaz.

*

Wyniki niniejszej pracy mogą mieć znaczenie praktyczne przy doborze odmian jabłek dla przemysłu. Wiadomo bowiem, że owoce o aktywnym systemie polifenole-polifenoloksydaza silniej brązowieją (Bogdański C., Legrand G., 1950, Dupaigne P., Bogdański C. 1950), co je nieraz dyskwalifikuje jako surowiec do różnych gałęzi wytwórczości (soki, susze, kompoty, itp.), a zwłaszcza do produkcji soków pitnych (Bogdańscy H. i K. 1953).

Streszczenie

Autor przedstawił w niniejszej pracy wyniki oznaczeń aktywności oksydacyjnej dla 17-tu odmian jabłek-przeprowadzonych za pomocą metody pomiaru absorpcji tlenu zużytego przez soki w procesie utleniania. Procesy utleniania przebiegają u poszczególnych odmian z różnym nasileniem, uzależnionym od aktywności enzymatycznej i zawartości substratu.

RÉSUMÉ

L'auter dans ce travail a exposé les résultats du dosage de l'activité oxydasique — chez les varietés de la pomme — mesurée sur les jus au moyen d'une methode absorptiometrique de l'oxygène consommé. Les processus d'oxydation varient — suivant la varieté estimée — par le degré de son intensité et de sa durée, facteurs jouant un rôle des fonctions de l'activité du système enzymatique et du teneur de jus en substrat oxydable.

LITERATURA

Barnes E. O., 1940. Biochemical studies of some varieties of apples, plums and grapes grown in Minnesota. Univ. of Minnesota-Agr. Exp. St. Techn. Bull. Nr 143.

Bogdańscy H. i K., 1953. Zjawiska utleniania jako ważny problem przemysłu wytwórczego soków owocowych. Przem. Roln. i Spoż. 7 : 15—19.

Bogdańska H., Bogdański K., 1954. Wpływ przechowywania różnych odmian jabłek na wahania zawartości kwasu 1-askorbinowego jako funkcji zmian jędrności miąższu. Roczn. Nauk. Roln. 69 A : 385—408.

Bogdański C. 1950. Contribution à l'étude du système oxydoreducteur des jus de pomme. Thèse de Doct. es Sciences, Paris-Sorbonne (streszczenie: 1950. Année Biol. 26 : 681—682).

Bogdański C., 1952. Étude sur le mecanisme de l'action de l'acide ascorbique dans les jus de pomme. Fruits et Derivés. 21 : 19—21.

Bogdański K., 1953. Studium nad mechanizmem antyoksydacyjnego działania kwasu 1-askorbinowego (witaminy C) w sokach jabłkowych. Przem. Rol. i Spoż. 7 : 167—171.

Bogdański K., Bogdańska H., 1954. Pozorna zawartość witaminy C w sokach jabłkowych. Zeszyty Naukowe Politechniki Gdańskiej — w druku.

Bogdański K., Bogdańska H., 1954. Zależność pomiędzy stopniem absorpcji tlenu a obniżaniem zawartości kwasu 1-askorbinowego w ekstraktach z tkanki jabłka. Roczn. Chemii 28 : 291—293.

Bogdański C., Legrand G., 1950. Notions sur l'activité oxydasique des jus de pomme frais ou pasteurisés. Ind. Agr. et Aliment. 67 : 129—131.

Carrick D. B., 1928. The effect of freezing on the catalase activity of apple fruits. Cornell Univ. Agr. Exp. St. New York Uniw. Ithaka. Nr 122.

Drain B. D., 1926. Botan. Gaz. 32 : 183.

Dupaigne P., Bogdański C., 1949. Influence de la temperature et de la durée de pasteurisation sur l'activités des poliphenoloxydases dans les jus de de fruits. Rev. Intern. des Ind. des Fruits. 8 : 43—44.

Dupaigne P., Bogdański C., 1950a. Etude preliminaire sur le brunissement des produits de fruits. Mesure pratique de l'activité des polyphenoloxydases. Ind. Agr. et Aliment. 67 : 387—392.

Dupaigne P., Bogdański C., 1950b. Le mecanisme du brunissement des pommes et des produits derivés. Fruits et Derivés. 11 : 45—48 i 12 : 33—36.

Keilin D., Mann T., 1938. Polyphenol oxidase. Purification, nature and properties. Proc. Royal Soc.-Series B. 125 : 187—204.

Legrand G., Bogdański C., 1950. Oxydation de l'acide ascorbique par les jus de pomme. Compt. Rend. Acad. Sc. 230 : 2039—2041.

Onslow M. W., 1919/1920. Oxidizing enzymes. Biochem. Journ. 13:1 i 14 : 535—541.

Pointing J. D., Joslyn M. A., 1948. Ascorbic acid oxidation and browning in apple tissue extracts. Arch. Biochem. 19 : 47—63.

Sando C. E., 1937. J. Biol. Chem. 117 : 45.

Smock R. M., Neubert A. M., 1950. Apples an apple products. New York Interscience Publ. Inc.

Strachan C. C., 1942. Factors influencing ascorbic acid retention in apple juice. Dominion of Canada-Dept. of Agric. Publ. 732 Techn. Bull. Nr. 40.

Szent-Györgyi, 1928. Biochem. Journ. 22 : 1387.

Torfowisko wysokie Gorbacz

CZĘŚĆ 1-sza

BADANIA BOTANICZNE, STRATYGRAFICZNE I ANALIZA CHEMICZNA GYTII

The peat-bog Gorbacz I.

Botanical, stratigraphical and chemical analysis of the gyttia

TADEUSZ BASZYŃSKI, EDWARD KŁYSZEJKO, WITOLD SŁAWIŃSKI, IRENA ZAWADZKA i KAZIMIERZ ZAWADZKI.

(Wpłynęło dn. 5.IV.1954 r.)

Torfowisko Gorbacz położone jest w kierunku SO od Białegostoku w odległości 56 km. Zajmuje ono kotlinę, w środku której znajduje się płytkie i zarastające jeziorko Gorbacz o powierzchni 19,8 ha. (Ryc. 1).

Od strony NO, O i SO jezioro otoczone jest torfowiskiem niskim, zaś od stron N, NW, SW — torfowiskiem wysokim. Kształt jeziora jest okrągły, głębokość wody wynosi od 0,40 — 1,20 m (w części SW). Średnica jeziora w kierunku NS wynosi 426 m, w kierunku OW 394 m.

Stratygrafia pokładów podwodnych na podstawie wierceń dokonanych przy pomocy świdra komorowego H i l l e r a na zamarzniętym jeziorze w dniu 22 i 23 stycznia 1954 r. przedstawia się jak niżej:

Procent rozkładu torfu oznaczono metodą mikroskopową W a r ł y g i n a.

Przy wykonywaniu analiz, posługiwano się następującymi metodami:

pH oznaczono pH-metrem — „Radiometr PMH 22".

Azot ogólny (N) — metodą K j e l d a h l a.

Siarkę ogólną — metodą E s c h k i.

Bituminy — przez ekstrakcję w aparacie S o x h l e t a mieszaniną benzenowo-etanolową w stosunku 1:1.

Krzemionkę — metodą wagową.

Żelazo (Fe_2O_3) — metodą manganometryczną.

Glin (Al_2O_3) — z różnicy R_2O_3 po oznaczeniu żelaza.

Magnez MgO — metodą miareczkową.

Wapń (CaO) — przez strącanie szczawianem amonu.

Fosfór (P_2O_5) — metodą L o r e n t z a.

Sód i potas oznaczono metodą fotopłomieniową S c h u h k n e c h t a.

Liczbę jodową oznaczono sposobem H a n n u š a



Ryc. 1.

I. Środek jeziora

0,40 m	— warstwa wody
0,40—2 m	— rzadki muł
2—4 m	— muł z gytią
4—6 m	— gytia i dno.

II. Kierunek O w odległości 99 m od środka jeziora:

0,40 m	— warstwa wody
0,40—2 m	— rzadki muł
2—4 m	— muł z gytią
4—4,6 m	— gytia i dno.

III. Kierunek W w odległości 99 m od środka jeziora:

0—0.40 m	— woda
0.40—2 m	— rzadki muł
2—2,75 m	— gytia z mułem
2,75—5,5 m	— gytia i dno.

IV. Kierunek S w odległości 108 m od środka jeziora:

0—1,20 m	— woda

1,20—2 m — muł rzadki
2—6 m — gytia
Świdrem 6-metrowej długości dna nie osiągnięto.

V. Kierunek N w odległości 108 m od środka jeziora:
do 0,50 m — woda
0,50—2 m — muł rzadki
2—5,90 m — gytia i dno.

Woda w jeziorze (analizę wykonał Mgr T. Baszyński), pobrana w dniu 12.VI.53 r. w południe, posiadała barwę żółtą, zapach roślinny, wykazując pH — 8,5.

Analiza wody przedstawia się jak niżej:

chlorki w mg/litr	— 7,39
siarczany w mg SO_4/litr	— 11,84
fosforany w mg PO_4/litr	— 0,014
azotany w mg N/litr	— 0,02
amoniak w mg N/litr	— 0,17
twardość ogólna w mg $CaCO_3$/litr	— 174,4
żelazo w mg Fe/litr	— 0,678
tlen wolny rozpuszczony w wodzie mg O_2/litr	— 10,60
utlenialność w mg O_2/litr	— 19,10

Wolnego CO_2 nie stwierdzono.

Z podanej analizy wynika, że jezioro Gorbacz może być zaliczone (według podziału Naumanna i Thienemanna, do typu jezior oligotroficznych. Jedynie znaczniejsza zawartość $CaCO_3$ zbliża je do jezior mezotroficznych, zaś obecność związków organicznych do dystroficznych. Brak wolnego CO_2 przypisać należy intensywności fotosyntezy dokonywanej przez zieloną wodną roślinność.

Roślinność wodna:

Dno jeziora w znacznej części porośnięte jest przez *Chara fragilis* Desvaux i *Ch. foetida* A. Br. występujące w czystych i mieszanych zaroślach i tworzące podwodne łąki. Gdzieniegdzie podwodne zarośla tworzy *Potamogeton acutifolius* Link., często w zakolach wysętpują pływające skupienia *Potamogeton natans* L., szczelnie pokrywające powierzchnię wody. Tu i ówdzie na powierzchni jeziora pływają liście *Potamogeton lucens* L. W miejscach zacisznych występują gęste i liczne skupienia *Stratiotes aloides* L., za którym piękne plamy tworzą pływające liście i wystające kwiaty *Nymphaea candida* Presl. Na powierzchni wody są miejsca gdzie *Nymphaea candida* Presl, *Potamogeton natans* L. i *Stra-*

tiotes aloides L. tworzą trudne do przebycia gąszcze. W wielu miejscach z wody wystają pływające wysepki utworzone przez *Stratiotes aloides* L., *Potamogeton natans* L., *P. lucens* L. i *Nymphaea candida* Presl. (Ryc. 2 i 3).



Ryc. 2.

Od strony N lustro jeziora pokrywa kożuch torfowy znacznej grubości o dużej powierzchni. Badania wykazały, że kożuch ten nie powstał drogą nasunięcia się roślinności na lustro jeziora, lecz wytworzył się dzięki zarastaniu gytii pokrywającej dno jeziora. Pomiary kożucha przy jego krawędzi od strony lustra wody wykazały, że grubość jego dochodzi od 0,75 do 2 m i prostopadłą ścianą spada w głąb toni jeziora. Dowodzi to, że poziome rozrastanie się kożucha torfowego nie następuje, natomiast zachodzi narastanie jego na grubość. Wymieniony kożuch ugina się pod ciężarem człowieka i pokrywa się wodą, bowiem torf jest nieco tylko lżejszy od wody i nawet nieznaczne obciążenie przyczynia się do opuszczania się jego masy. Na kożuchu tym, utworzonym ze splecionych korzeni i rozłogów torfowiskowej roślinności zielnej i torfowców, wyrosły tu i ówdzie krzewy wierzb *Salix pentandra* L., *S. cinerea* L. i brzoza *Betula pubescens* Ehrh).

Na kożuchu dają się wyróżnić cztery pasy roślinności o różnej szerokości. Najbliżej wody występuje wąski pas do 1,5 m szerokości, w którym

występują *Cicuta virosa* L., *Typha latifolia* L., *T. angustifolia* L., *Carex rostrata* Stokes, *Rumex hydrolapathum* Huds, pojedynczo występują *Phragmites communis* Trin., *Carex pseudocyperus* L., *Carex acutiformis* Ehrh., *Solanum persicum* Willd. i inne. (Ryc. 4).



Ryc. 3.

Następny pas w kierunku lądu szerokości około 8 m porastają zwarte skupienia *Carex paradoxa* Willd., *C. rostrata* Stokes., *C. lasiocarpa* Ehrh., *C. canescens* L., *Comarum palustre* L., *Lysimachia thyrsiflora* L. Występują w tym pasie wierzby (*Salix pentandra* L. i *S. cinerea* L.) i brzoza *Betula pubescens* Ehrh.

Trzeci pas w kierunku lądu szerokości około 25 m tworzą torfowce: *Sphagnum recurvum* P. B. *Sph. magellanicum* Bridel., *Sph. teres* (Schim) Angstroem, pomiędzy którymi w wielkim rozrzedzeniu występują: *Carex rostrata* Stokes, *C. canescens* L., *Calla palustris* L., *Comarum palustre* L., *Caltha palustris* L., *Eriophorum vaginatum* L., *E. polystachyon* L., *Galium uliginosum* L., *G. palustre* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Lysimachia thyrsiflora* L., *Stellaria palustris* Ehrh., *Poa pratensis* L., *Oxycoccus quadripetalus* Gilib.

Czwartą strefę pokrytą płytką warstwą wody szerokości około 6 m sięgającą do brzegu porastają: *Sphagnum recurvum* P. B. *var. amblyphyllum* Warnst., *Sph. recurvum* P. B. *var. mucronatum* Warnst.,

Sph. recurvum P. B. *var. parvifolium* W a r n s t., *Eriophorum vaginatum* L., *Drosera rotundifolia* L., *Scheuchzeria palustris* L.

Pas ten w wielu miejscach jest poprzerywany przez roślinność występującą w pasie trzecim (pas rzadkich turzyc) jak i przez roślinność kępinową złożoną z brzóz, sosen i krzewinek nasuwających się od strony lasu na równą i uwodnioną powierzchnię torfowiska.



Ryc. 4.

Dokoła pozostałych brzegów jeziora w strefie jego litoralnej roślinność układa się strefami i tworzy cztery typy zbiorowisk:

a) zespoły roślinności torfowisk niskich

b) zarośla o pędach wystających z wody — *Phragmites communis* T r i n., *Equisetum limosum* L., *Typha latifolia* L.

c) zarośla o liściach pływających na powierzchni wody lub z niej wystających: *Nymphaea, Hydrocharis, Potamogeton lucens* L. i *Potamogeton natans* L., *Lemna trisulca* L.

d) zarośla roślinności podwodnej: *Potamogeton perfoliatus* L., *P. acutifolius* L i n k., *P. crispus* L., *Chara fragilis* D e s v a u x, *Ch. foetida* A. B r.

Lista gatunków tworzących zespoły i zarośla przybrzeżne i jeziorowe nie jest mała.

Torfowisko wysokie:

Od strony N i NW jezioro otoczone jest torfowiskiem wysokim. Zakępiona powierzchnia tej części torfowiska porośnięta jest oligotroficznym zespołem *Sphagnetum acutifolii rubrum-pinetosum* (So — 40, zw. 0.5, kl. bon. V.) lub zagajeniem brzozowym (ryc. 5 i 6).



Ryc. 5.

Środkowa część torfowiska od strony NW, W, SW jest płaska. co jest skutkiem wypalenia się kęp w latach 1922, 1923, 1937, 1938. Lokalne pożary od strony NW miały miejsce w roku 1952. Ostatnie suche dwa lata w znacznym stopniu przyczyniły się do wysychania powierzchni torfowiska i zaniku *Sphagnum*, które są podtapiane tylko w okresach jesiennym i wiosennym. Poziom wody w studzienkach wynosił w dniu 13.X.53 r. od 0,3 — 0,7 m poniżej powierzchni torfowiska.

Na torfowisku wypalonym odnowiła się brzoza omszona i sosna wyrastająca w znacznym rozproszeniu. W wielu miejscach wypalona powierzchnia torfowiska dotąd nie jest pokryta żadną wyższą roślinnością zielną.

Od strony O i NO jezioro otacza torfowisko niskie porośnięte zagajeniem brzozowym (Brz. — 30, zw. 0,6 kl. bon. II) i olszowym (Ol. — 30) zw. 0,4, kl. bon. III).

Od strony SO znaczną domieszkę stanowią świerki, rzadko występuje osika.

Pokłady torfów wysokich otaczające jezioro od strony N, NW i SW, były głównym celem badań. W torfie wysokim i leżącym pod nim niskim, wykonano przeszło 2000 wierceń i 8 głębokich otworów, z których pobrano do analiz próby torfu i gytii z różnych głębokości.

Od strony niskiego torfu w całym pasie przybrzeżnym porasta pas oczeretów (*Phragmites communis* T r i n.), za którym występuje pas wysokich turzyc aż do brzegu jeziora.



Ryc. 6.

Stratygrafia torfowiska wysokiego porośniętego lasem sosnowym przedstawia się jak niżej:

butwina torofowcowo-krzewinkowa . .	—	0,1	—	0,15 m
torf Sphagnowo-wełniankowy	—	0,15	—	3 m
torf niski trzcinowo-turzycowy	—	3	—	4,8 m
gytia	—	4,5	—	6 m.

Gytia w górnych warstwach wapienna, szaro-biała, niżej drobno detritowa, szaro-oliwkowa z muszelkami.

Wiercenia wykazały:

1) że teren pokryty obecnie torfem wysokim, ongi zajmowało jezioro;

2) że jezioro stanowiło odgałęzienie większego kompleksu otwartych wód sięgających ku N do Gródka, mających kilka odnóg, z których jedna obejmuje dzisiejsze bagna i jezioro Gorbacz — druga bagna i jezioro Wiejki. Z tego kompleksu dawnych wód, a obecnie torfowisk wypływa rzeka Supraśl, biorąca początek z bagien Topolany;

3) że w wyniku stopniowego zarastania wód tego kompleksu, utworzył się na całym obszarze torf niski, którego złoża sięgają na zbadanym przez nas terenie do 4,8 m głębokości;

4) że od strony N i NW jeziora Gorbacz na podkładzie torfu niskiego wytworzyły się złoża torfu wysokiego o miąższości 1,7 m — 3 m, pokrywające torf niski.



Ryc. 7.

Wytworzenie się złóż torfu wysokiego na niskim, który pokrywa z kolei gytię ułożoną na piaszczsyto-ilastym dnie joziora wykazuje:

1) że jezioro Gorbacz pierwotnie miało znacznie większą powierzchnię;

2) że dokoła niego początkowo tworzyło się torfowisko niskie;

3) że w historii jego rozwoju nastąpiły głębokie zmiany hydrologiczne, polegające na utracie przepływu wód w kierunku N pod wpływem nowego kaptażu.

Gdy w wyniku zarośnięcia przepływ wód z torfowiska otaczającego jezioro w kierunku N został zahamowany, utworzył się z jeziora, a częściowo i z przylegających torfów, nowy ciąg wód w kierunku S i SO do uroczyska Imszar, z którego bierze początek rzeczółka Rudnik wpadająca do Narwi w pobliżu wsi Tanica Dolna.

Część torfowiska niskiego okalająca jezioro od strony N, NW i SW znalazła się w tych warunkach na wododziale, musiała się odżywiać wodą atmosferyczną co spowodowało, że na tym odcinku — na pokładach niskiego torfu — powstały złoża torfu wysokiego. Czas, w kótrym torfowisko wysokie na podłożu niskiego zaczęło się tworzyć, przyjmując przyrost wysokiego torfu w ciągu roku średnio na 1 mm, sięgałby około 1700—2200 lat wstecz.

Znalezione w przekrojach wysokiego torofowiska na różnych głębokościach (0,40 m, 1,30 m i 2,90 m) trzy warstwy pni sosnowych o charakterystycznych ołówkowatych zakończeniach i płaskich, kilkuramiennych i powykręcanych systemach korzeniowych, wykazują, że torfowisko wysokie przynajmniej trzykrotnie porośnięte było lasem sosnowym, który co pewien czas ginął duszony przez rozrastające się torfowce, by po pewnym okresie ponownie wyrastać. Wskazuje to również, że torfowisko wysokie na całej swej powierzchni musiało kilkakrotnie przeżywać bądź fazę zakępienia (kępinową), bądź fazę podtapiania (dolinkową), podczas której rozwijały się wodne torfowce, a głównie *Sphagnum cuspidatum* Ehrh.

Zakępianie i porastanie kęp przez sosnę odpowiada okresom zmniejszonej wilgotności, zaś fazom tworzenia się pokładów ze *Sphagnum cuspidatum Ehrh.* — okresom podtapiania.

Ponieważ wymienione torofowisko wysokie należy do typu torfowisk kontynentalnych, wzrost których nie jest autonomiczny, a uzależniony od podnoszenia się wód w otaczających torfowiskach niskich i rzekach, więc należy przypuszczać, że i sąsiednie torfowiska niskie musiały przeżywać okresy silniejszego tworzenia się torfu, w czasie wilgotnym i dłuższego zastoju w okresach suchych.

Warstwy torfu z pniakami są to tzw. warstwy pseudograniczne, bardziej rozłożone, odpowiadające okresom suchym.

Analizy stopnia rozkładu torfu wykonane przez Abs. E. Kłyszejko. oraz wartości pH wykonane przez Mgr Inż. I. Zawadzką, pozwalają uchwycić pewne współzależności pomiędzy stopniem rozkładu torfu i wartością pH, a odległością od jeziora i głębokością, co uwidacznia następujące zestawienie (tabl. I).

TABELA I

Odległość od jeziora	Linie	Powierzchnia		Głębokość 0,20 m		0,30 m		1 m		1,5 m		2 m		2,3 m		2,8 m		Głębokość 3 m		3,7 m		4 m		4,2 m		4,5 m	
		% rozkł.	pH	% rozkł.	pH	% rozkł.	pH	% rozkł.	pH	% rozkł.	pH	% rozkł.	pH	% rozkł.	pH	% rozkł.	pH	% rozkł.	pH	% rozkł.	pH	% rozkł.	pH	% rozkł.	pH	% rozkł.	pH
20 m	I									3,2	5,5							53,4	5,5			64,5	5,5				
	II									42,6	4,5							42,1	5,2								
	III									31,1	4,3							18,1	5,3								
	IV																										
120 m	I									51,9	4,5							50,8	5,2			80,5	5,5			79,4	5,5
	II									45,7	3,5							26,9	4,4							80	7
	III									23,9	3,65							44,5	4,7							79,7	7,08
	IV	27,8	3,15	59	3,5			30,3	4,2			39	4,8					43.8	4,7								
200 m	I									85	5,2							66,9	5,2	85,7	5,2						
	II																										
	III																										
	IV																										
220 m	I																										
	II									53,3	3,7							48,3	4,3							50,8	5
	III									27,7	3,7							44,1	4,3							41,9	5,6
	IV																										
320 m	I																										
	II									40,6	3,3							35,8	4,4							66,4	5
	III									11,4	3,9							81,3	4,1							32,4	5,5
	IV			38	3,1			41	3,4			40,4	4,1														
420 m	I																										
	II									35,3	3,3							90,4	4,7							39,8	4.5
	III									36,6	3,5							47,5	4,7							52,1	5.1
	IV																										
520 m	I																										
	II									42,5	3,9			78,3	4,7												
	III									60,6	3							43,1	4					87,2	4,9		
	IV	36,8	3.2					9,7	3,7			38,2	4					69,4	4,1			53,3	5,5				
620 m	I																										
	II																										
	III									27,1	3,6					87,1	4,5										
	IV																										
720 m	I																										
	II																										
	III	72.2	3,2			43,8	3,3																				
	IV	27,6	3.2					13,9	3,4			50,3	3,7														
1020 m	I																										
	II																										
	III																										
	IV							2,1	3,6			60,4	3,9					52.7	4								
1320 m	I																										
	II																										
	III																										
	IV	42,4	3,4					30,3	3,8			70,6	3,8														
1460 m	I																										
	II																										
	III																										
	IV	55,8	3,4	68,9	3,4																						

TABELA I

Odległość od jeziora	Linie	Powierzchnia		Głębokość																							
				8,20 m		0,30 m		1 m		1,5 m		2 m		2,3 m		2,8 m		3 m		3,7 m		4 m		4,2 m		4,5 m	
		% rozkł.	pH	% rozkł.	pH	% rozkł.	pH	% rozkł.	pH	% rozkł.	pH	% rozkł.	pH	% rozkł.	pH	% rozkł.	pH	% rozkł.	pH	% rozkł.	pH	% rozkł.	pH	% rozkł.	pH	% rozkł.	pH
20 m	I									3,2	5,5							53,4	5,5			64,5	5,5				
	II									42,6	4,5							42,1	5,2								
	III									31,1	4,3							18,1	5,3								
	IV																										
120 m	I									51,9	4,5							50,8	5,2			80,5	5,5			79,4	5,5
	II									45,7	3,5							26,9	4,4							80	7
	III									23,9	3,65							44,5	4,7							79,7	7,08
	IV	27.8	3,15	59	3.5			30,3	4,2			39	4,8					43.8	4.7								
200 m	I									85	5,2							66,9	5,2	85,7	5,2						
	II																										
	III																										
	IV																										
220 m	I																										
	II									53,3	3,7							48,3	4,3							50,8	5
	III									27,7	3,7							44,1	4,3							41,9	5.6
	IV																										
320 m	I																										
	II									40,6	3,3							35,8	4,4							66,4	5
	III									11,4	3,9							81,3	4,1							32,4	5,5
	IV			38	3,1			41	3,4			40.4	4,1														
420 m	I																										
	II									35,3	3,3							90,4	4,7							39,8	4,5
	III									36,6	3,5							47,5	4,7							52,1	5,1
	IV																										
520 m	I																										
	II									42,5	3,9			78,3	4,7												
	III									60,6	3							43,1	4					87,2	4,9		
	IV	36,8	3.2					9,7	3,7			38,2	4					69,4	4,1			53,3	5,5				
620 m	I																										
	II																										
	III									27,1	3,6					87,1	4,5										
	IV																										
720 m	I																										
	II																										
	III	72.2	3,2			43,8	3,3																				
	IV	27,6	3,2					13,9	3,4			50,3	3,7														
1020 m	I																										
	II																										
	III																										
	IV							2,1	3,6			60,4	3,9					52.7	4								
1320 m	I																										
	II																										
	III																										
	IV	42,4	3,4					30,3	3,8			70.6	3,8														
1460 m	I																										
	II																										
	III																										
	IV	55.8	3,4	68,9	3,4																						

Z podanego na tabeli I zestawienia wynika że:

a) w miarę oddalania się od brzegów jeziora Gorbacz we wszystkich poziomach torfowiska wartości pH się zmniejszają za wyjątkiem wartości otrzymanych z powierzchni,

b) w miarę zwiększania się głębokości torfu wartości pH wzrastają,

c) procent rozkładu torfu zmniejsza się w miarę odległości od jeziora. Zależność ta zaznacza się tylko na głębokości 4,5 m. Na innych głębokościach wymienionej zależności nie stwierdzono,

d) ścisłej zależności pomiędzy procentem rozkładu torfu, a głębokością pokładu nie stwierdzono,

e) ścisłej zależności pomiędzy wartością pH, a procentem rozkładu torfu nie stwierdzono,

f) najwyższe wartości pH stwierdzono w odległości 120 m od jeziora na głębokości 4,5 m,

g) pokłady torfu wysokiego w profilu wykazują bardzo różne lokalne stopnie rozkładu.

Zestawienie torfowców występujących na torfowisku wysokim w okolicy jeziora Gorbacz (określiła Dr K. Lubliner-Mianowska).

1) *Sphagnum acutifolium* Ehrh.
2) *Sph. acutifolium* Ehrh. *var. rubrum* Warnst.
3) *Sph. magellanicum* Bridel.
4) *Sph. magellanicum* Bridel *var. pallescens* Warnst.
5) *Sph. recurvum* P. B. *var. amblyphyllum* Warnst.
6) *Sph. recurvum* P. B. *var. mucronatum* Warnst.
7) *Sph. recurvum* P. B. *var. parvifolium* Sendtner.
8) *Sph. teres* (Schimper) Augstroem.

Tabela II
Wyniki analiz gytii podtorfowej w %% abs. s. m.
(analizy wykonał mgr inż. K. Zawadzki)

Nr próbki	Nr linii	Odległość od jeziora w m.	Głębokość w m.	pH	Woda całkowita	Woda hygroskopijna	Sucha masa	Popiół surowy	Substancja organiczna	Azot ogólny	Siarka ogólna	Bituminy
1	I	20	4,50	7,30	79,10	4,42	20,90	43,61	56,39	1,10	0,94	8,04
2	II	220	5,40	6,30	82,65	7,64	17,35	59,82	40,18	1,26	1,33	9,40
3	II	420	5,50	6,00	57,70	3,16	42,30	79,45	20,55	0,75	0,79	3,27
4	III	20	4,30	7,50	84,00	6,20	16,00	37,96	62,04	1,31	0,28	5,93
5	III	120	5,30	7,85	56,65	7,34	43,35	81,31	18,69	0,22	0,91	2,50
6	III	220	6,00	7,33	59,15	2,02	40,85	79,77	20,32	0,55	0,91	1,33
7	IV	720	6,00	5,65	74,88	6,85	25.02	66.42	33.58	0,31	1.43	6,86

Tabela III

Własności bitumin gytii podtorfowej

Nr próbki	Nr linii	Odległość od jeziora w m.	Głębokość w m.	Bituminy w % abs. s. m.	Liczba kwasowa	Liczba zmydlania	Liczba estrowa	Liczba jodowa
1	II	20	4,50	8,04	34,60	703,08	668,48	55,22
2	II	220	5,40	9,40	30,33	119,64	89,31	15,49
3	II	420	5,50	3,27	35,18	336,43	301,25	41,86
4	III	20	4,30	5,93	15,47	133,81	108,34	20,06
5	III	120	5,30	2,50	5,78	149,28	143,50	16,88
6	III	220	6,00	1,33	18,35	552,88	534,53	54,60
7	IV	720	6,00	6,86	31,58	175,88	144,30	17,77

Tabela IV

Skład popiołu gytii podtorfowej w %% abs. s. m.

Nr próbki	Nr linii	Odległość od jeziora w m.	Głębokość w m.	pH	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	P_2O_5	MgO	CaO	K_2O	Na_2O
1	II	20	4,50	7,30	6,04	2,84	2,54	0,25	0,96	74,38	0,60	2 ,40
2	II	220	5,40	6,30	77,46	5,30	9,59	0,20	0,47	3,50	0,52	0,67
3	II	420	5,50	6,00	93,00	2,01	2,32	0,11	0,23	1,83	0,64	0,27
4	III	20	4,30	7,50	6,78	2,23	1,17	0,10	1,02	73,80	0,43	2,57
5	III	120	5,30	7,85	83,31	1,71	2,04	0,11	0,32	11,41	0,40	0,42
6	III	220	6,00	7,33	77,76	2,00	2,66	0,08	0,72	15,58	0,43	0,45
7	IV	720	6,00	5,65	83,15	3,90	7,26	0,06	0,44	3,84	0,47	0,44

Z powyższych tablic można wyciągnąć następujące wnioski:

1) Wartość pH gytii maleje w miarę oddalania się od jeziora.

2) Zawartość substancji organicznej maleje w miarę oddalania się od jeziora.

3) W popiele w miarę oddalania się od jeziora wzrasta ilość krzemionki.

4) Zawartość P_2O_5 maleje, w miarę oddalania się od jeziora.

5) Zawartość CaO maleje w miarę oddalania się od jeziora.

6) Próbki osadów podtorfowych Nr 1 i Nr 4 po zadaniu HCl wykazywały silne burzenie się, co mówi o dużej zawartości węglanów.

Tabela V

Wykaz analiz osadów gytii pobranej ze środka jeziora w % abs. s. m.

Nr próbki	Głębokość w m.	pH	Woda całkowita	Woda hygroskopijna	Substancja sucha	Popiół surowy	Substancja organiczna	Azot ogólny	Siarka ogólna	Bituminy
1	3	8,10	93,0	4,38	7,0	38,20	61,80	1,72	1,15	3,59
2	4	8,00	84,6	4,80	15,4	44,81	55,19	1,53	1,21	4,15
3	5	8,00	74,6	2,66	25,4	59,41	40,59	1,12	1,35	4,58
4	6	7,90	46,2	0,44	53,8	85,97	14,03	0,28	1,05	0,76

Tabela VI

Własności bitumin gytii jeziorowej

Nr próbki	Głębokość	Zawartość bitumin w % abs. s. m.	Liczba kwasowa	Liczba zmydlania	Liczba estrowa	Liczba jodowa
1	3	3,59	62,28	294,35	232,07	21,13
2	4	4,15	22,43	183,25	160,82	36,81
3	5	4,58	33,02	180,80	147,78	21,65
4	6	0,76	13,88	401,04	380,16	27,05

Tabela VII

Skład popiołu gytii jeziorowej w % abs. s. m.

Nr próbki	Głębokość w m.	pH	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_5	P_2O_5	MgO	CaO	K_2O	Na_2O
1	3	8,10	2,70	3,92	0,12	0,68	1,32	74,39	0,15	1,20
2	4	8,00	9,56	3,66	0,73	0,54	1,00	65,47	0,11	0,61
3	5	8,00	56,83	2,82	2,65	0,21	0,95	28,18	0,27	0,36
4	6	7,90	79,81	2,39	1,45	0,11	0,82	11,68	0,22	0,18

1. W miarę wzrastania głębokości, wartość pH gytii jeziorowej maleje.
2. Wierzchnie warstwy gytii jeziorowej są bardzo zasobne w wodę (93,0%). Zawartość wody całkowitej na głębokości 6 m wynosi już tylko 46,2%.
3. Im głębiej leżą pokłady gytii, tym więcej zawierają popiołu surowego, a mniej substancji organicznej.
4. W wierzchnich warstwach osadów gytii znajduje się najwięcej azotu ogólnego, gdyż warstwy te charakteryzują się też wysoką zawartością substancji organicznej.

5. Zawartość siarki ogólnej wzrasta wraz z głębokością z wyjątkiem próbki Nr 4, gdzie jak wykazuje tablica VI, znajduje się dużo krzemionki świadczącej o dnie jeziora.

6. Zawartość bitumin w osadach gytii jeziorowej wzrasta wraz z głębokością z wyjątkiem próbki Nr 4.

7. Ilość krzemionki zwiększa się wraz z głębokością, a w próbce Nr 4 dochodzi do wartości 79,81% co świadczy o dnie jeziora.

8. Zawartość żelaza stopniowo maleje a glina wzrasta w miarę zagłębiania się w pokłady gytii. Pewne obniżenie się tych składników obserwuje się w próbce Nr 4.

9. Górne warstwy gytii bogatsze są w fosfor.

10. Ilość wapna zmniejsza się wraz z głębokością od 74,39% na głębokości 3 m od powierzchni wody w jeziorze do 11,64% na głębokości 6 m.

Wnioski ogólne:

1. Torfowisko wysokie Gorbacz należy do torfowisk typu kontynentalnego. Utworzyło się ono na pokładzie torfu niskiego, w wyniku zaszłych zmian hydrologicznych, pod wpływem kaptażu wód w kierunku S i SO.

2. Pokłady torfu wysokiego w profilu wykazują bardzo różne stopnie rozkładu.

3. Wartości pH w miarę głębokości wzrastają.

4. Zarówno pod jeziorem jak i pod torfem znajdują się pokłady gytii jeziorowej i podtorfowej, których analizy chemiczne umieszczone są w tabelach IV i VII.

Praca wykonana przez zespół pracowników Zakładu Biologii Akademii Medycznej w Białymstoku i Zakładu Botaniki i Mikrobiologii Technicznej Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej. Kierownik: prof. dr Witold Sławiński.

SUMMARY

1. The peat-bog Gorbacz is of the continental type. It has formed on the layer of swamp-bog as a result of hydrological changes due to waters captivation in the direction S and SO.
2. The profile of the peat bog shows very different degrees od desintegration.
3. The pH values increase with the increasing depth of the peat-bog deposits.
4. Under the lake and the peat-bog there are gyttia deposits. The results of the chemical analysis of the gyttia are given in the tables IV—VII of the Polish text.

Studies of meiosis in the intergeneric Hybrids *Heuchera* × *Tiarella*

M. SKALIŃSKA

Institute of Plant Anatomy and Cytology, University of Krakow

(received 15.IV.1954.)

Introduction

The present study deals with meiosis in P. M. C's of two intergeneric hybrids between *Heuchera sanguinea* Engelm. and *Tiarella cordifolia* L. The plants originated from crosses executed in the Etablissements Vilmorin in France and were cultivated in the Royal Botanic Gardens, Kew. In 1946 the author had the opportunity to fix for cytological studies the flower buds of these plants. Unfortunately, for vaious reasons the results of this study could not be published earlier.

The two hybrids evidently belonged to different clones; they were totally seed sterile and could be propagated only by cuttings. They differed distinctly from each other in vigour, flower colour as well as the degree of pollen sterility. The first hybrid (plant RH) was vigorous and developed abundantly leaves and inflorescences. Its flowers had dark red sepals and bright pink petals. The dehiscence of the anthers was normal in this plant and the proportion of good pollen amounted to 10 to 15%. The second hybrid (plant WH) was notably weaker; it differed from the first one in having greenish sepals and white petals. Most anthers of this plant were non-dehiscent; occasionally however some dehiscent anthers with 3 to 5% of viable pollen could be found in its flowers.

According to the details given by Rosendahl, Butters and Lakela in their Monograph of the genus *Heuchera* (1936), the two genera, *Heuchera* and *Tiarella* are closely related; *Tiarella* however has ten stamens contrasting with *Heuchera* which has only five stamens. The description given by the authors for the intergeneric hybrid *Heuchera sanguinea* × *Tiarella cordifolia (H. tiarelloides* Hort., p. 178) fainly agrees with the features of the two plants studied in the course of the present

work. In their flowers the second cycle of stamens was more or less developed, their flowers having commonly 7 to 9 stamens (according to Rosendahl et all. 7 or 8 stamens). Their carpels although more similar to those of *Heuchera sanguinea* (more inferior than those of *Tiarella)* had unequal beaks approaching in this respect to *Tiarella*. On the basis of the above details the two plants investigated could be identified as intergeneric hybrids.

The material for the present studies consisted of young flower buds. They were pretreated in acetic alcohol for a few minutes and fixed in the Navashin's fixative. Microtome sections 13 μ thick were stained with Newton's gentian violet. The somatic chromosome numbers of the two hybrids have been established on mitoses in the floral region.

Somatic numbers of chromosomes

The two genera *Heuchera* and *Tiarella* have been studied cytologically by Schoennagel (1931) and by Skovsted. According to the results obtained by these authors the two genera have the same basic chromosome number (x = 7) *Tiarella cordifolia* investigated by Schoennagel has 14 somatic chromosomes; the same number has been established by this author for the second putative parent species, *Heuchera sanguinea;* this result agrees with that of Skovsted who studied meioses of this species.

In the course of the present study the somatic number 14 could be confirmed in specimen of *H. sanguinea* of garden origin. The same chromosome number has been established for the two hybrid plants (Fig. 1). Their chromosomes are small; their length in the somatic sets ranges from 1.2 μ to 2.5 μ. Distinct subterminal centromeres are observable in most chromosomes.

The anthers of the hybrids

In the flower buds of the two hybrids a pronounced size difference could be observed between the anthers of the external and internal cycle of stamens; the latter were always smaller and sometimes imperfectly developed. In the external anthers the stages of meiosis were always more advanced; e. g. stages ranging from I Metaphase to II Telophase found in the external cycle coincided with very eraly Prophase (Leptotene) in the anthers of the internal cycle; the occurrence of tetrads or of free primary pollen grains in the external cycle could be stated while the internal cycle contained all stages ranging from early Prophase to II Telophase.

Studies in the development of the anthers and the course of meiosis in P. M. C's revealed some differences between the two hybrids. In the first hybrid (plant RH) the anthers have a nearly normal growth in stages preceding the onset of meiosis. The tapetal cells are well developed; at I Metaphase in the P. M. C's the tapetal cells have usually a single large nucleus with numerous nucleoli; sometimes bi-nucleate tapetal cells could be found; occasionally mitotic divisions occur in these cells; they show an increased chromosome number, a phenomenon frequently observable in the tapetal layer of various plants. At this stage, owing to a normal increase in size of the pollen sacs, free spaces appear between the P. M. C's which are well filled with cytoplasm and have rounded outlines. On the other hand, in the second hybrid (plant WH) an abnormal development of the anthers could be found in numerous flower buds. Chiefly in the anthers of the internal cycle strong disturbances were frequent; the defective development of these anthers was due presumably to a precocious checking of their growth; in such anthers the tapetal cells early show signs of a premature abortion. The appearance of the P. M. C's in the respective pollen sacs is also abnormal: the cells are polygonal and at I Metaphase they still represent a compact tissue without any intercellular spaces (Figs. 31, 32). It should be noted that in such anthers in addition to the typical meiotic irregularities usually found in hybrids between remote species or distinct genera, some peculiar disturbances are observable in the course of meiosis.

Meiosis in Plant RH

The study of meiosis in P. M. C's of this plant dealt chiefly with I Meta — Ana- and Telophase as well as II Metaphase with the purpose of studying the degree of pairing of the chromosomes in this intergeneric hybrid.

It should be emphasized that the pairing, although incomplete and variable, was less irregular than it could be anticipated. The frequency of bivalents was rather high, their number ranging from 4 to 7 per cell (Table I). The percentage of bivalents calculated for 32 cells at I Metaphase in a single typical pollen sac amounted to 83,4% (Table II). A regular equatorial plate was found usually in cells with higher numbers of bivalents; only in some P. M. C's, owing to non-congression and a defective development of the spindle, the bivalents were scattered along the axis of the cell together with the univalents (Fig. 2). Most bivalents show a normal spiralisation; bivalents with one terminal chiasma prevail; ony in a few cells a ring-shaped bivalent with two terminal chiasmata could be discerned. The strongly contracted univalents are almost spherical.



Figs. 1—8. Fig. 1 — somatic plate of the hybrid *Heuchera sanguina* × *Tiarella cordifolia* (floral region) (× 4000). — Fig. 2 — I Metaphase (plant RH); 5 pairs, 4 univalents: failure of congression of the bivantels. Fig. 3 — Meta-anaphase (plant RH); delayed separation in two bivalents. Fig. 4 — I Metaphase in a normal anther (plant WH); univalents scattered along the bent spindle. Fig. 5 — I Metaphase in a normal anther (plant MH); 12 univalents. Fig. 6 — I Metaphase in a normal anther (plant WH) 3 bivalents with approximately normal orientation in the equatorial plate, 8 univalents. Fig. 7 — I Metaphase in an abnormal anther of the internal

To be continued on the next page

Table I

Plant	Configuration ot chromosomes at I Metaphase								Total cells
	7_{II}	$6_{II}+2_{I}$	$5_{II}+4_{I}$	$4_{II}+6_{I}$	$3_{II}+8_{I}$	$2_{II}+10_{I}$	$1_{II}+12_{I}$	14_{I}	
RH	9	11	9	3	—	-	—	—	32
WH bud 8	2	12	25	25	18	11	5	2	100
bud 3	1	6	7	8	6	5	2	1	36
bud 7*)	—	2	2	5	8	9	1	-	27

*) Abnormal anther; only P. M. C's with 14 chromosomes were taken into account.

In some anthers a continuous series of stages ranging from I Metaphase to I Telophase could be found from the bottom to the top of a single pollen sac. The anaphase separation of the paired chromosomes proceeds synchronously in most cells. In this stage some univalents lagging between the two groups of chromosomes moving to the poles may be observed. It seems probable that some univalents — possibly those occurring near hte poles at I Metaphase — become also incorporated into the daughter nuclei. In some cells at Anaphase a delayed separation of the paired chromosomes was observed (Fig. 3). In such cells the bivalents are stretched between two groups of chromosomes near the poles; it is difficult to estimate whether the chromosomes in these groups

Table II
I Metaphase

Plant	Number of P. M. C's	Number of bivalents		% of bivalents
		potential	actual	
RH	32	224	186	83.4
WH bud 8	100	700	392	56.0
bud 3	36	252	140	55.5
bud 7 (cells with 14 chrs)	27	189	85	44.9
(cells with abnormal numbers)	17	155,5	73	46.9

R

Explanation to Figs. 7—8 — continued

cycle of stamens (plant WH); 3 bivalents, 8 univalents failure of orientation of the bivalents. Fig. 8 — I Metaphase in the same anther; congression of 4 bivalents; 2 bivalents and 2 univalents lying near the poles.

represent univalents or already separated pairs; their unequal distribution however suggests that at least some univalents are among them.

At early Telophase in most P. M. C's all chromosomes are grouped on the poles without any lagging chromosomes. In a proportion of cells however strongly stretched univalents were found between the two groups.

In consequence of a rather normal course of the first meiotic division, at Interkinesis most cells have two nuclei; occasionally a small additional nucleus was observable in some P. M. C's. Accordingly, in II Metaphase most cells had two spindles, but sometimes also P. M. C's with three spindles could be found. In some cells differences in the size of the two II Metaphase plates and in their chromosome number could be established; they resulted from an irregular chromosome distribution at I Anaphase. One of such cells is represented on Fig. 23; the two groups have 9 and 5 chromosomes. P. M. C's with single chromosomes lost in the cytoplasm were also found occasionally in this stage. On the other hand, cells containing only one broad spindle formed by restitution or syndiploidy were very rare in this plant. In some pollen sacs in addition to aproximately normal P. M. C's sometimes cells with bridges joining the two II Metaphase plates could be observed; such bridges probably persisted since the I Metaphase (Fig. 35).

In spite of the fact that at II Metaphase some P. M. C's contained 3 spindles which should have given rise to hexads instead of tetrads, the occurrence of more than four microspores in a pollen mother cell was never observed in the respective stage. Most P. M. C's represented normal tetrads; dyads could be also found, but in a very limited number. whereas polyads were not found at all. The above details suggest that in some instances the second division was interrupted leading to the elimination of P. M. C's with an abnormal course of the heterotypic division.

Meiosis in Plant WH

The course of meiosis in the P. M. C's of this plant differed notably from that already described for plant RH. A large amount of variation in this respect could be observed in different flower buds of this plant. In some anthers the meiotic disturbances were to some extent similar to those observed in plant RH, being typical of hybrids between remote forms (incomplete pairing, lagging of univalents, irregular chromosome distribution during I Anaphase, occasional formation of restitution nuclei etc.). All the above irregularaties however were more frequent and notably stronger expressed in the second plant. In addition, irregularities of a different kind have been found in this hybrid, chiefly in its anthers belonging to the internal cycle of stamens. It has been mentioned

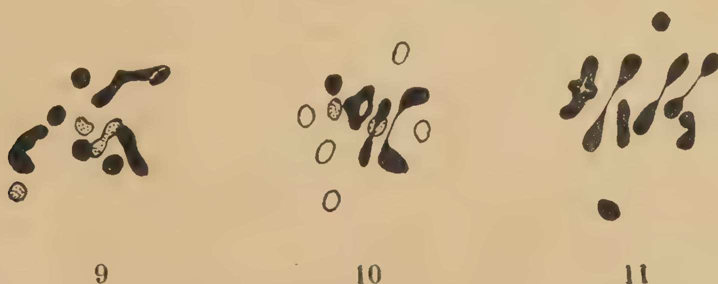
previously that such anthers frequently manifested a checked growth and a defective development of the tapetal layer; developmental disturbances seem to start in these antherst at very early stage.

Table III

Abnormal anthers; bud 7. — I Metaphase

Plant WH	Chromosome numbers in 45 P. M. C's												% of P. M. C's w. aberrant numbers
	12	14	15	16	17	18	22	23	24	25	c. 34	c. 42	
Number of P. M. C's	5	27	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	40%

One of the abnormalities found in these anthers consisted in the occurrence of P. M. C's with varying chromosome numbers. The chromosome numbers in the P. M. C's range from 12 to c. 34; in addition the number c. 42 has been found once in a highly abnormal P. M. C. Cells with aberrant numbers attained in some loculi 40% (Table III, Figs 13—16). In such cells sometimes all chromosomes are gathered in a single spindle (Figs 13, 14, 29); in other cells they may form two separate groups (Figs 15, 16, 31). Another abnormality observed in the anthers with a defective development consists in a notably delayed separation of the P. M. C's which at I Metaphase still represent a compact tissue without any intercellular spaces (Figs 31, 32); their cell walls are very thin; their shape is irregular and is in a sharp contrast with the hounded shape of P. M. C's in normal anthers. The occurrence of P. M. C's with aberrant chromosome numbers in such abnormal anthers strongly suggests that already pre-meiotic mitoses could have been affected as a consequence of the checked growth and the defective development.



Figs 9—11. Fig. 9 — I Metaphase in an abnormal anther (plant WH); 4 bivalents, 6 univalents; complete lack of orientation of the elongated weakly spiralised bivalents (the same as photo fig. 28). Figs 10, 11 — I Metaphase in normal anthers (plant WH); 10 — two bivalents with single terminal chiasmata and a ring-bivalent with two terminal chiasmata; 11 — five bivalents with terminal chiasmata, one bivalent with one non-completely terminalised chiasma and two univalents.

Detailed studies in the configuration of the chromosomes at I Metaphase in normal and abnormal anthers of this plant have revealed that, on the whole, pairing in P. M. C's was notably lower than in the hybrid RH. As mentioned previously, in the first plant the percentage of bivalents comported 83.4%, whereas in apparently normal anthers of plant WH it attained only 56% and 55.5%. In abnormal anthers it manifested a still further decrease (Table II). In view of the frequent occurrence in these anthers of cells with aberrant numbers of chromosomes, the data concerning the degree of pairing have been calculated separately for exactly diploid cells and for those with abnormal numbers. In the former the percentage of bivalents amounted to 44.9%, while in the latter it comported 46.9%. P. M. C's with normal numbers show a wide range of variability in respect of the frequency of bivalents: their number ranged from 7 to 0 per cell; cells with 4 or 5 pairs were particularly numerous in normal anthers while in abnormal ones cells with lower numbers of bivalents (2 and 3) were rather common (Table I).

The formation of the equatorial plate is irregular both in normal and in abnormal anthers. Frequently the plate is not formed even in cells with a relatively high number of bivalents. In some instances the bivalents showed a complete lack of orientation (Figs 7, 9, 28); possibly the spindle failed to develop in such cells. In P. M. C's with low numbers of bivalents or without any bivalents, the univalents are scattered along the spindle (Fig. 4). A high number of univalents is associated in some cells with the occurrence of bent spindles (Fig. 4). In abnormal anthers in most P. M. C's the metaphase plate was very irregular; some bivalents may be unorientated and lie off the plate. In the cell represented on Fig. 7 one of the three bivalents lies across the spindle and another is found far away near one pole; eight univalents are scattered along the spindle. In another cell (Fig. 8) four bivalents form a group at the equator while two others and two univalents are found near the two poles. The same failure of a normal congression of the bivalents could be observed in most cells with chromosome numbers exceeding the normal diploid number (Figs 13—16). In cells with only one group of chromosomes the single spindle may be broad (Fig. 13) or long and attenuated (Fig. 14); bent spindles are relatively frequent. In such spindles the bivalents are mingled together with the univalents and fail to form a regular plate. The same is true of cells with two groups of chromosomes at I Metaphase (Figs 15, 16, 31). A highly abnormal P. M. C. occurring in a group of cells with higher chromosome numbers deserves special mention (Figs 12, 30); it had an unusually high number of chromosomes (c. 42); the chromosomes crowded in the central part of the cell were strongly contracted; neither a regular equatorial plate nor a spindle could be observed; traces of the nuclear

membrane could be discerned. This abnormal cell manifested some degree of similarity to cells with endomitotically increased chromosome numbers found in some tissues of insects.

The appearance of the bivalents varies considerably. Bivalents with one terminal chiasma prevail; in rare instances bivalents with one not completely terminalised chiasma could be also observed (Fig. 11). The rarest type however is represented by ring-bivalents with two terminal chiasmata (Fig. 10). The bivalents show notable differences also in their degree of spiralisation and their stainability. Some bivalents are normally contracted with almost spherical deeply stained chromosomes. More frequently however owing to their incomplete spiralisation they are weakly stained; their shape is attenuated; they are notably longer than the normally contracted bivalents.

The univalents occurring in a varying number in almost all cells are nearly spherical; they are usually scattered along the spindle. In rare instances cells with exclusively univalents have been found.

The transition from I Metaphase to Anaphase is difficult to trace owing to the frequent occurrence of univalents near the poles and of the stretched weakly spiralised bivalents. In some instances there is a smooth separation of the pairs; sometimes however their separation seems to be delayed and this may lead to restitution.

During early Telophase in most cells two main groups of chromosomes could be discerned; only a few cells however showed a regular or nearly regular distribution of their chromosomes to the poles (Fig. 17); in most cells lagging chromosomes were found in varying but relatively high numbers (Figs. 18, 19, 20). It seems probable that not all univalents become eliminated; those lying near the main groups (as in Fig. 17) may be subsequently incorporated into the daughter nuclei; on the other hand those lost in the cytoplasm may form small additional nuclei. Some univalents lagging after the separation of the two groups of paired chromosomes may possibly move towards the equator; they may be visible there sometimes distnictly stretched (Fig. 19) but presumably they do not divide; they may give rise to additional nuclei or in some instances they may contribute to the formation of restitution nuclei. In consequence, the P. M. C's at interkinesis contain a variable number of nuclei of unequal size. Cells with one nucleus are relatively frequent; in such cells evidently restitution has taken place.

At II Metaphase the number of spindles in the P. M. C's ranges from 1 to 4. Cells containing two spindles, sometimes with single chromosomes scattered in the cytoplasm, are in prevalence in most anthers. In some loculi however, chiefly in those belonging to the internal cycle of stamens.



Figs 12—16. — P. M. C's with higher chromosome numbers from abnormal anthers of plant WH. Note the irregular shape of these P. M. C's. Fig. 12 — a highly abnormal P. M. C with c. 42 chromosomes (the same as photo Fig. 30). Fig. 13 —

To be continued on page 687



Figs. 17—20. Fig. 17 — early telophase in an abnormal anther (plant WH); a nearly regular distribution of the chromosomes (one chromosome somewhat retarded). Fig. 18—20 — I Telophase in a normal anther of plant WH; fig. 18 — irregular distribution of the chromosomes: a group of four left outside the two major groups; figs 19, 20 — highly irregular I Telophase with lagging chromosomes.

various strongly expressed abnormalities could be observed. They may be grouped as follows:

1. P. M. C's with one or two additional spindles formed of two, three or four chromosomes (Fig. 22).

2. Cells with an additional minute spindle formed of a single univalent which proved able to develop its own spindle mechanism (Fig. 21).

---

a P. M. C with 34 chromosomes at I Metaphase; the spindle is bent (the same as photo fig. 29). Fig. 14 — a P. M. C with 23 chromosomes (7 bivalents and 9 univalents) and a bent elongated spindle. Fig. 15 — a P. M. C with 17 chromosomes in two separate groups; the main group has 2 bivalents and 8 univalents and the additional group has 2 pairs and one single chromosome. Fig. 16 — a P. M. C with 23 chromosomes in two groups (the same as photo fig. 31 and 32).

3. In some P. M. C's the two groups of chromosomes may be joined by connections persisting from the first division (Figs 25, 35).

4. In contrast with most P. M. C's which have their chromosomes arranged in well separated groups with distinct spindles, in some anthers lost chromosomes are found in various numbers in the cytoplasm between the two main groups; in such cells sometimes the spindles fail to develop and the second division does not take place.

5. P. M. C's with a single broad spindle, presumably formed by restitution, or in some instances by syndiploidy (Figs 26, 33).

6. P. M. C's with a single giant spindle probably originating from restitution in cells with aberrant, increased chromosome numbers (Figs 27, 34, 37).

The analysis of the II Metaphase in a number of pollen sacs has revealed considerable differences in the occurrence and frequency of these abnormalities in different flower buds and even in loculi of the same anther. In some pollen sacs the majority of the P. M. C's have an almost normal appearance, with two spindles; single chromosomes may be occasionally found in the cytoplasm, however without any spindle fibers; in addition a few cells with a single broad spindle and a low proportion of P. M. C's with 3 or 4 spindles could be found. In other pollen sacs however the latter type prevailed distinctly; also cells with an additional minute spindle were frequent; on the other hand, normal cells with two spindles were less numerous and cells with a single spindle were rare. Still other pollen sacs contained, on the contrary, a remarkably high proportion od P. M. C's with one spindle (Table IV), exceeding 30%. In some pollen sacs strong abnormalities could be observed in almost all cells; the major groups of chromosomes were partially linked by chromosomes scattered the cytoplasm and the spindles failed in develop. The occurrence of P. M. C's in which the II Metaphase plates were joined by connections persisting since the first division was not limited to some particular loculi. This rare abnormality could be found both in pollen sacs with nearly normal II Metaphases and in those with the strongest disturbances. It is interesting to note that in some cells the two joined chromosomes (which presumably represented a bivalent in the first division) could be found outside the two plates at II Metaphase (Fig. 36, top left); possibly such configurations could have arisen from bivalents which were unorientated at I Metaphase.

There above details show that in some anthers of a single plant the course of meiosis is relatively more regular than in others. The highest degree of irregularities however could be observed in one particular pollen sac belonging to stamens of the internal cycle. In this pollen sac two types of abnormalities could be observed with a high frequency: the



Figs 21—27. Figs 21, 22 — II Metaphase in normal anthers; fig. 21 — a P. M. C with an additional minute spindle of a univalent; Fig. 22 — a P. M. C with three spindles (plant WH). Fig. 23 — II Metaphase with two plates of unequal size (9 and 5 chromosomes) (plant RH). Fig. 24 — irregular II Metaphase (plant WH); failure of spindles formation. Fig. 25 — II Metaphase (plant WH); the two groups of chromosomes are joined by a connection persisting from the first division. Fig. 26, 27 — abnormal anthers of the internal cycle of stamens of plant WH; II Metaphase; fig. 26 — polar view of a single spindle with 14 chromosomes probably from restitution (the same as photo fig. 33); fig. 27 — polar view of a giant spindle with c, 25 chromosomes (the same as photo Fig. 34).

Table IV
Plant WH. II Metaphase in 150 P. M. C's

	Number of spindles in P. M. C's				Number of chromosomes beyond the spindles
	1	2	3	4	
Number of P. M. C's	42	90	7	1	0
	5	3	1	—	1
	—	—	1	—	2
Total	47	93	9	1	
Percentage	31.33%	62%	6%	0.66%	

occurrence of groups of diploid cells with restitution nuclei and of cells with higher chromosome numbers. In a series of 11 microtome sections a total of 66 P. M. C's have been studied. Only 7 cells represented the approximately normal type with two spindles; the majority of the cells, namely 43, had single large spindles with 14 chromosomes (Table V, Figs 26, 33); in addition, the rather frequent occurrence of cells with a single giant spindle, thus, with aberrant higher chromosome numbers could be established with certainty (Figs 27, 34, 37); the rarest type is represented by a few cells with aberrant chromosome numbers possessing two spindles. It may be inferred from Table V that the proportion of cells with higher numbers is unusually high in this particular pollen sac. On the whole, the anther in which these striking abnormalities could be found manifested dinstinct signs of a defective development and of a checked growth; its tapetal cells were in an advanced stage of abortion. It is evident that this defective development could have caused an abnormal course of the first meiotic division leading to the formation of a notable proportion of restitution nuclei in normal (diploid) cells. Presumably however disturbances in earlier stages could have affected the pre-meiotic divisions resulting in the production of a high number of abnormal P. M. C's with increased chromosome numbers; similar cells could be detected already at I Metaphase.

Judging from the configurations found at II Metaphase in this abnormal pollen sac, in the majority of such cells the first division has been omitted; in this stage they have usually a single broad spindle; among 16 P. M. C's with higher chromosome numbers only three were found to have two spindles; the two groups of chromosomes however showed distinct size differences in accordance with the irregular chromosome distribution in cells with numerous univalents. A group of five P. M. C's

Table V

Plant WH. II Metaphase in 66 P. M. C's from an abnormal anther

	Total	Chromosome numbers in P. M. C's									
		12	14	16	20	22	24	25	26	28	34
P.M.C's with two spindles	10	1	5	1	1	1*)	—	—	—	—	1*)
P.M.C's with one spindle	65	—	43	—	7	—	2	2	1	1	—

*) Spindles of unequal size: 7 and 15 chromosomes; 14 and 20 chromosomes

in this abnormal anther is represented on the photo Fig. 37: two giant cells with high chromosome numbers are visible on the right, a third cell of this type is on the left; the cell in the centre is diploid and has a single spindle; on the bottom, a cell with an aberrant chromosome number is found; its two spindles have different chromosome numbers, the upper being approximately haploid and the lower diploid.

In view of the wide range of abnormalities at II Metaphase and of differences in their occurence in various pollen sacs, the result of meiosis varies from cell to cell. In some anthers the II Telophase seems to have a nearly normal course leading to the formation of tetrads and, in addition, of a limited number of dyads, probably produced by restitution in rare instances also some monads have been found. On the other hand, in anthers with strong disturbances (supernumerary spindles, irregular arrangement of the two groups of chromosomes at II Metaphase) a further development was usually interrupted and cells with the above irregularities manifested distinct signs of degeneration sometimes already in II Metaphase; their chromosomes were rather small with a decreased stainability; strong plasmolysis occurred in these stages. The observation of later stages in these loculi presented serious difficulties; II Anaphase could not be detected; the cells seemed to return to a stage similar to Interkinesis before their final degeneration. Sometimes the entire contents of such pollen sacs showed distinct signs of the progressing degeneration, the result of which is the failure of the second division. Thus, polyads which would develop from P. M. C's with additional spindles could not be found in the tetrad stage.

The microspores originating from apparently normal tetrad are able to continue for a short period their development, but ultimately they degenerate, too. Presumably in later stages only dyads which have arisen through the failure of the first division as well as monads which could be found as rare exceptions among the apparently normal tetrads, are

viable. Cells with giant nuclei in the abnormal anthers undergo a much earlier abortion. Evidently only the dyads and monads give rise to the exceptionally occurring living pollen grains which are notably larger than the normal pollen grains of *Heuchera sanguinea*. The latter have a diameter of c. 18 μ whereas the diameter of the viable pollen grains of the hybrid WH ranges from 24 to 36 μ. Their enlarged size suggests that they represent pollen grains with diploid and possibly tetraploid chromosome numbers.

Discussion

The most frequent types of intergeneric hybrids have arisen from crosses between two polyploid genera (e. g. *Aegilops ovata*, 2n = 28, and *Triticum durum* 2n = 28, Tschermak and Bleier 1926; *Gaultheria Shallon*, 2n = 88, and, *Pernettya mucronata*, 2n = 66, Callan 1941), or alternatively between a polyploid and a diploid species belonging to different genera (e. g. *Triticum vulgare*, 2n = 42, and *Secale cereale*, 2n = 14, Levitsky and Benetskaya 1929). A much rarer type of intergeneric hybrids is represented by cross products of two diploids (e. g. *Raphanus sativus*, 2n = 18, and *Brassica oleracea*, 2n = 18, Karpechenko 1927, Howard 1938; *Lolium perenne*, 2n = 14, and *Festuca pratensis*, 2n = 14, Peto 1935; *Crepidiastrum platyphyllum*, 2n = 10, and *Paraixeris denticulata* 2n = 10, Ono 1941). The hybrids between *Heuchera sanguinea* and *Tiarella cordifolia* investigated in the course of the present work also belong to the latter group.

The problem of chromosome pairing at meiosis is in some respect different in diploid and polyploid intergeneric hybrids. Only in the former the chromosome behaviour may throw some light upon the ability of bivalent formation between the chromosomes belonging to two separate genera; on the other hand, in polyploid intergeneric hybrids pairing cannot be considered a reliable test of similarity of the two foreign sets in view of the frequently occurring autosyndesis.

Some diploid intergeneric hybrids show a complete failure of chromosome pairing at meiosis or the pairing is variable and incomplete. The diploid hybrids between *Raphanus* and *Brassica* behave in this way. In the F_1 hybrid *Lolium perenne* × *Festuca pratensis* however a regular formation of bivalents takes place; the types of Metaphase configurations are very similar to those of both parents and the chiasma frequency is not significantly lower (Peto 1934).

With regard to the ability of pairing the hybrids *Heuchera* × *Tiarella* are intermediate between the two extremes represented by *Raphanus* × *Brassica* with complete asyndesis or a low degree of pairing, and

Lolium × *Festuca* with a regular bivalent formation. In these hybrids pairing, although incomplete and variable, is relatively high. This suggests that the two genera are closely related.

Studies in meiosis in P. M. C's revealed considerable differences between the two hybrids. In the first plant (RH) the percentage of bivalents comported 83.4%, whereas in the second plant (WH) it was notably lower ranging in different flower buds from 44.9 to 56%. The lowest degree of pairing was observed in abnormal anthers belonging to the internal cycle of stamens. This detail shows clearly that pairing does not depend on the degree of similarity of the chromosome sets; it is evident that in addition some other factors may play a part and may influence considerably the course of meiosis Malnutrition of the P. M. C's in anthers with a defective development of the tapetal layer seems to affect in a considerable degree the chromosome pairing. The weakness of plant WH and its somewhat retarded development, as compared with the hybrid RH, could have a deletorious influence on the course of meiosis; this influence finds its strongest expression in meiotic disturbances occurring in the imperfectly developed internal cycle of stamens. The importance of nutritional conditions for chromosome pairing has been emphasized by G r a n t (1952). According to the observations of this author, in the hybrid *Gilia millefoliata* × *achilleaefolia* the degree of chromosome pairing was much higher in plants grown in rich field soil than in plants growing in pure sand; the pairing was notably improved in one and the same plant after the addition of a nutrient solution, and the bivalents were well orientated on the metaphase plate. A frequent failure of a normal congression of the bivalents and their lack of orientation were phenomena frequently observed in the course of meiosis chiefly in anthers of the internal cycle of stamens in plant WH. Other irregularities consisted in a low degree of spiralisation and a decreased stainability of bivalents in some loculi, as well as in an occasional formation of strongly elongated bent spindles. These irregularities are to some extent similar to those encountered in some asynaptic plants of non-hybrid origin. The elongated weakly spiralised bivalents of the hybrid *Heuchera* × *Tiarella* are similar to those of the asyndetic form of *Matricaria inodora* studied by V a a r a m a (1950) as well as of the asynaptic line od *Pisum sativum* described by K o l l e r (1938); a failure of orientation of the attenuated bivalents has been also observed by this author. Elongated bent spindles were described by P r y w e r (1931) in P. M. C's of cultivated strains of *Beta vulgaris*, var. *saccharifera*, as well as by K u m m e r and A b r a h a m (1941) in a sterile plant of *Sesamum orientale*. U p c o t t (1937) has observed similar unusually long and narrow spindles, straight or sometimes bent, in a pollen-sterile form of *Lathyrus odoratus*.

In the hybrid plant WH the occurrence of unorientated bivalents in addition to univalents, as well as the defective development of the spindle at I Metaphase may lead to the formation of restitution nuclei. The latter have been frequently observed chiefly in the internal cycle of stamens in some particular loculi with P. M. C's at II Metaphase. In such abnormal loculi the proportion of cells with single broad spindles at II Metaphase exceeded 30%; this suggests a frequent occurrence of restitution. According to earlier observations of the author on the formation of unreduced pollen grains in *Aquilegia* (Skalińska, 1937, 1938) an abnormal retardation of the development leads to some disturbances during meiosis and seems to represent in general favourable conditions for the doubling of chromosomes. In the abnormal anthers of the hybrid *Heuchera* × *Tiarella* in which the tapetal cells early show signs of a premature abortion, restitution and some other meiotic disturbances also seem to be somatically induced; as already mentioned, malnutrition seems to affect in a high degree the course of meiosis.

An interesting abnormality observed in anthers with a defective development is the occurrence of P. M. C's with aberrant numbers of chromosomes; they could be discerned both at I and II Metaphase. In some instances the deviation from the normal diploid number was slight (1 to 4 extra-chromosomes or 2 missing chromosomes), in other cases however the chromosomes numbers were higher, ranging from 22 to 34 and in one exceptional cell the number was approximately hexaploid. The occurrence of slight variations in the chromosome numbers of somatic cells has been reported by Hakansson (1950) for the meristems of root tips in some *Godetia* — hybrids; this variation probably resulted from mitotic irregularities observed by this author in the material studied. Likewise, in root tips of some clones of *Poa alpina* var. *vivipara* small deviations ranging from — 1 to + 3 chromosomes in metaphase plates as well as occasionally occurring abnormal anaphases have been found by the present author (Skalińska, 1951, p. 260). In the same way the origin of slightly deviating numbers in P. M. C's of the intergeneric hybrid may be explained by the assumption of similar disturbances during premeiotic mitoses.

On the other hand, as regards the other extreme, viz. P. M. C's with numbers approximately twice as high as those in the first group (22 to 34) as well as the hexaploid cell, it seems probable that some other processes have been involved in their formation. The following possibilities should be taken into consideration: 1. the failure of cell wall formation after some premeiotic mitoses sometimes followed by the fusion of the daughter nuclei; 2. a spontaneous chromosome doubling by restitution during premeiotic mitoses. However, since aneuploid numbers are in prevalence in

such P. M. C's, the presumable chromosome doubling could have been preceded by disturbances in earlier divisions. Thus, the higher chromosome numbers would be attained in two steps at least; the irregular divisions could have started at an early stage of development involving several successive cell generations within the abnormal anthers. It should be added however that the mode of formation of a nucleus with the approximately hexaploid chromosome number, as that observed in one cell, is hardly possible to explain in the above way. This single cell had a strange appearance; its chromosomes were strongly contracted and crowded in the centre of the cell without forming any equatorial plate; the nuclear membrane was very indistinct but it seemed to have not completely disappeared; no spindle could be discerned. The nucleus of this cell showed some degree of similarity to endopolyploid nuclei of the testis sheath of the *Ortoptera* (White, 1945), as well as to polyploid nuclei of the tapetal cells of *Spinacia* at the stage of endometaphase (Witkus, 1945). It should be emphasized however that the increase of the chromosome number from 2x to 6x is difficult to explain either by endomitosis or by any other known mechanism of chromosome reproduction. The occurrence of unexpected aberrant chromosome numbers whose origin is extremely difficult to explain has been reported by several authors: Mickey (1945, cited after Huskins, 1949) found among spermatogonia and the primary spermatocytes of the grasshopper *Romalia microptera* cells with hexaploid and pentaploid numbers. Huskins and Steinitz (1948) have detected twice pentaploid cells in differentiated tissues of *Rhoeo* roots treated by indole-3-acetic acid. In a recently published paper Olszewska (1952) has described the occurrence of aberrant chromosome numbers (triploid, tetraploid, pentaploid and hexaploid plates) in root tip meristems of *Narcissus poeticus;* according to this author, the aberrant numbers could have resulted from an irregular chromosome distribution at anaphase or from fusion of nuclei with lower numbers.

It is interesting to note that the occurrence of cells with aberrant chromosome numbers seems to be notably rarer in P. M. C's than in somatic tissues.

Summary

The present study deals with meiosis in P. M. C's of two intergeneric hybrids between *Heuchera sanguinea* and *Tiarella cordifolia*. The two hybrids were diploid (2n = 14) They differed distinctly from each other in vigour and the degree of pollen sterility.

In the two hybrids pairing, although incomplete and variable, was relatively high. Considerable differences however were found in the amount of pairing between the two plants: in the first (plant RH) the

percentage of bivalents at I Metaphase attained 83.4%, whereas in the second (plant WH) it ranged from 44.9 to 56% in different anthers. In the latter plant in addition to meiotic disturbances typical of hybrids between remote forms (incomplete pairing, lagging of univalents and irregular chromosome distribution during I Anaphase, ocasional formation of restitution nuclei), irregularities of a different kind were observed. They consisted at I Metaphase in a failure of a normal congression of the bivalents, in their weak spiralisation and lack of orientation, in the formation of abnormal bent spindles, in a high frequency of restitution nuclei in some pollen sacs, as well as in the occurrence in P. M. C's of deviating chromosome numbers ranging from 12 to 34; exceptionally also a highly abnormal cell with c. 42 chromosomes has been found. At II Metaphase the number of spindles ranged from 1 (restitution) to 4. Giant nuclei with increased aneuploid numbers were relatively frequent at this stage in some particular loculi. The very strong meiotic disturbances in the plant WH seem to be somatically induced; chiefly in anthers of the internal cycle of stamen in this very weak plant a precocious checking of growth and a premature abortion of the tapetal cells takes place leading to malnutrition of the P. M. C's. The occurrence of aberrant aneuploid numbers of chromosomes in P. M. C's of such abnormal anthers suggests that already pre-meiotic mitoses were irregular.

REFERENCES

Callan, H. G., 1941. The Cytology of *Gaulthettya wisleyensis* (Marchant) Rehder. A new type of species formation. Ann. of Bot., N. S. 5, 579—585.

Grant Verne, 1952. Cytogenetics of the hybrid *Gilia millefoliata* × *achilleaefolia*. I. Variation in meiosis and polyploidy rate as affected by nutritional and genetic conditions. Chromosoma, 5 372—390.

Hakansson, A. 1950. Spontaneous chromosome variation in the roots of a species hybrid. Hereditas 36, 39—59.

Howard H. W. 1938. The fertility of amphidiploids from the cross *Raphanus sativus* × *Brassica oleracea*. Journ. of Gen. 36, 239—273.

Huskins C. L. 1949. The nucleus in development and differentiation and the experimental induction of „meiosis". Hereditas, Suppl. 274—285.

Huskins C. L. and Steinitz L. 1948. The nucleus in differentiation and development. II. Induced mitoses in differentiated tissues of *Rhoeo* roots. Journ. of Her. 39, 66—77.

Karpechenko G. 1927. Polyploid hybrids of *Raphanus sativus* × *Brassica oleracea*, Bull. Appl. Bot. 17, 305—410.

Koller P. C. 1938. Asynapsis in *Pisum sativum*. Journ. of Gen. 36, 275—306.

Kummer L. and Abraham A. 1941. A cytological study of sterility in *Sesamum orientale* L. Indian Journ. of Gen. a. Plant Breeding, 1. 41—60.

Levitsky G. A. and Benetskaya C. K. 1929. Cytological investigations of constant intermediate rye-wheat hybrids. Proc. U. S. S. R. Congr. in Gen. 2, 345—352.

Mickey G. H. 1945. Endomitosis in tissues of *Romalea microptera*. Proc. Louisiana Acad. Scien. 9. 39—57.

Olszewska M. J., 1952. Sur la mixoploidie chez *Narcissus poeticus* L. Acta Soc. Bot. Pol. 21, 685—700.

Ono H. 1941. Intergeneric hybridization in *Cichorieae*. V. Cytologia, 11. 38—352.

Peto F. H. 1934. Cytology of certain intergeneric hybrids between *Festuca* and *Lolium*. Journ. of Gen. 28, 113—156.

Prywer C. 1931. Cytological studies in the sugar-beet. Acta Soc. Bot. Pol. 8, 19—46.

Rosendahl, C. C., Butters F. K. and Lakela O. 1936. A monograph on the genus *Heuchera*. Minnesota Studies in Plant Science, 2, Minneapolis.

Schönnagel, E. 1931. Chromosomenzahlen und Phylogenie der *Saxifragaceen*. Diss. Kiel.

Skalińska M. 1937. The taxonomical value of two tetraploid groups of *Aquilegia*. Bibl. Univ. Lib. Pol. Ser. B. 1—34.

Skalińska M. 1938. Cyto-genetic studies in aneuploid types of *Aquilegia*. Bull. Acad Pol. Sc., Ser. B. 33—58.

Skalińska M. 1952. Cyto-ecological studies in *Poa alpina L.* var. *vivipara* L. Bull. Acad. Pol. Sc., Ser. B. 1951, 253—282.

Skovsted A. 1934. Cytological studies in the tribe *Saxifrageae*. Dansk Bot. Arkiv, 8. I.

Tschermak E. und Bleier H. 1926. Über fruchtbare *Aegilops* — Weizen-Bastarde Ber. Deutsch. Bot. Ges. 48, 110—132.

Upcott, M. 1937. Timing balance at meiosis in the pollen-sterile *Lathyrus odoratus*. Cytologia, Fuji Jub. Vol. 299—310.

Vaarama A. 1950. Cases of asyndesis in *Matricaria inodora* and *Hyoscyamus niger*. Hereditas 36, 342—362.

White M. J. D. 1945. Animal cytology and evolution. Cambridge Univ. Press.

Witkus E. R. 1945. Endomitotic tapetal cell division in *Spinacia*. Amer. Journ. of Bot. 32, 326—330.

EXPLANATION OF PLATE

All figures represent microphotos of meioses in P. M. C's of the intergeneric hybrids *Heuchera sanguinea* × *Tiarella cordifolia*. The microphotos have been taken with Leitz Makam combined with the Practiflex camera. For all photos a Leitz oil immersion lens 100, N. A. 1.30, and a Leitz periplan eyepiece 10 have been used. Magnification c. 2000 ×.

Fig. 28 — I Metaphase; unorientated weakly spiralised bivalents; failure of spindle formation (see fig. 9).

Fig. 29 — I Metaphase in a cell with 34 chromosomes; the spindle is bent (see fig 13).

Fig. 30 — I Metaphase; a highly abnormal nucleus with c. 42 chromosomes (see fig. 12).

Figs 31, 32 — a group of 4 P. M. C's at I Metaphase in an abnormal anther (photographed at two different foci). The P. M. C's still representing a conpact tissue without intercelllular spaces. Top — a large cell with 23 chromosomes in two groups (see fig. 16). Bottom right — a cell with bivalents and scattered univalents.

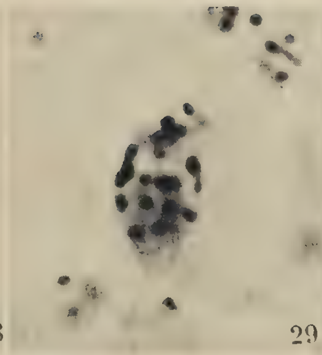
Fig. 33 — II Metaphase; polar view of a single spindle with 14 chromosomes probably from restitution (see fig. 26).

Fig. 34 — II Metaphase; polar view of a giant spindle with c. 25 chromosomes (see fig. 27).

Fig. 35 — II Metaphase; the two plates joined by a bridge (plant RH).

Fig. 36 — II Metaphase; top right a P. M. C. with two normal spindles; bottom — a connection between the two spindles; top left — two chromosomes outside the spindles are joined by a connection.

Fig. 37 — II Metaphase; a group of P. M. C's from an abnormal anther: three giant nuclei, one diploid cell (centre), one cell with two plates of unequal size; the first approximately diploid, the second haploid (bottom).


28

29

30

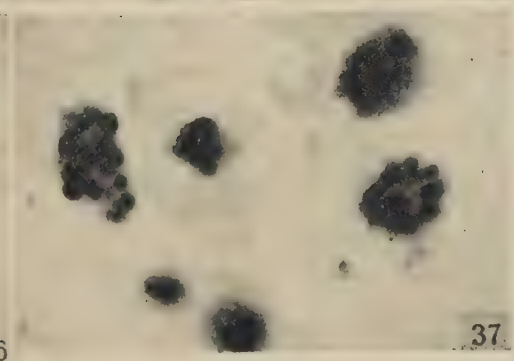
31

32

33

34

35

36

37

Obserwacje nad euchromocentrami i jąderkiem u *Lupinus albus* L. i *Lupinus luteus* L.

Observations sur les euchromocentres et nucléoles chez Lupinus albus L. et Lupinus luteus L.

MARIA JOANNA OLSZEWSKA

Z Zakładu Anatomii i Cytologii Roślin Uniwersytetu Łódzkiego.

(Wpłynęło, dn. 3.V.1954 r.)

WSTĘP

Jądra posiadające chromocentry były przedmiotem badań wielu kariologów. Niezwykle obszerna literatura, z której nie wszystkie pozycje były dla mnie dostępne, wskazuje na istnienie wśród tego rodzaju jąder dwóch głównych typów: 1) jądra o strukturze siateczkowatej z chromocentrami, 2) jądra bez siateczki, posiadające jedynie chromocentry. W tym drugim wypadku chromocentry noszą nazwę euchromocentrów lub prochromozomów. Drobne chromozomy — długości kilku μ oraz jedyne, duże, centralnie umieszczone jąderko stanowią dalsze cechy jąder o budowie euchromocentrycznej. Według szeregu autorów liczba euchromocentrów w jądrze spoczynkowym wynosi tyle, co liczba chromozomów.

Wyniki dotychczasowych badań nad strukturą jądra u łubinu białego i żółtego nie są zgodne: część autorów wyróżnia u nich tylko euchromocentry, inni badacze — chromocentry i siateczkę.

Lupinus albus L. E. De Smet (1914) znalazł różną strukturę jąder w stożkach wzrostu korzenia, utrwalanych płynem Flemminga. Brak siateczki wykazywały jedynie jądra młode, będące tuż po podziale, znajdujące się w zewnętrznych strefach merystemu korzeniowego. Jądra wewnętrznych części merystemu korzeniowego oraz jądra komórek niemerystematycznych posiadały siateczkę, której nitki łączyły ze sobą poszczególne ziarnistości chromatynowe. Liczba chromozomów w komórkach somatycznych wynosiła 40; taka też była ilość prochromozomów.

A. Eichhorn (1934) znalazł w jądrach łubinu białego okrągłe prochromozomy rozmieszczone peryferycznie, natomiast C. Delay (1940) opisuje prochromozomy owalne.

Sawczenko (1935, cytuję za C. D. Darlingtonem i Janaki Ammal, 1945) znalazł u *Lupinus albus* 2n = 40.

M. Tuschnjakowa (1935) podaje dla *L. albus* liczbę chromozomów 2n = 50. Autorka stwierdza, że u tego gatunku, a także i u innych łubinów, chromozomy są niezwykle długie.

R. Buvat (1952) pisze, iż w komórkach łubinu białego — zarówno zróżnicowanych, jak i merystematycznych — jądra poza chromocentrami posiadają także delikatną siateczkę, której nitki odchodzą od chromocentrów.

G. Hurel-Py (1937), Delay (1940), Buvat (1952) opisując jądra *L. albus*, zwracają uwagę na ziarnistości chromatynowe, zwykle 2, znajdujące się przy jąderku. Hurel-Py nazywa je „les corpuscules nucléolaires"; autorka ta uważa, że utwory te znajdują się przy jąderku przypadkowo. Buvat uważa je za chromocentry.

Lupinus luteus L. Kawakami (1930, cytuję za Darlingtonem i Janaki Ammal, 1945) znalazł 48 chromozomów somatycznych u tego gatunku. Tuschnjakowa stwierdziła, że 2n = 52, podobnie Sawczenko (1936, cytuję za Darlingtonem i Janaki Ammal, 1945).

J. De Zeeuw (1936) opisuje chromocentry u łubinu żółtego jako twory nieco wydłużone, rozmieszczone peryferycznie; ilość ich w przybliżeniu wynosi 44. W płytce metafazowej autor ten znalazł 46 chromozomów i na tej podstawie stwierdza, że jądra łubinu żółtego należą do typu euchromocentrycznego.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do obserwacji stanowiły korzenie i części podliścieniowe łubinu białego i łubinu żółtego (odmiana o białym ziarnie). Nasiona wysiewałam do doniczek z ziemią ogrodową; doniczki te były umieszczone w pracowni, w normalnym świetle dziennym, w temperaturze pokojowej. Badania przeprowadzano na 15-to dniowych roślinach (licząc od dnia wysiewu).

Obserwacje przyżyciowe były wykonywane na skórce zdjętej z młodych części hypokotyla. Do badań tych stosowałam dwa środowiska: wodę wodociągową oraz płyn Ringera. Po około 3-min. obserwacji preparaty były szybko przenoszone do wodnego roztworu czerwieni obojętnej 1 : 10 000. Różowe zabarwienie jedynie wakuol stanowiło dowód, iż poczynione spostrzeżenia były istotnie przyżyciowe.

O b s e r w a c j e n a m a t e r i a l e u t r w a l o n y m. Do badań nad materiałem utrwalonym stosowałam 4 rodzaje utrwalaczy: płyn Bendy bez kwasu octowego, Flemminga, Helly i Nawaszina. Utrwalacze, w skład których wchodzi kwas octowy, okazały się niedogodne dla obserwacji jąder interfazalnych — powstawały w nich olbrzymie aureole dokoła jąderka, a zawartość jądra była zepchnięta ku błonie jądrowej i stanowiła wąski pasek szerokości 1—2μ.

Materiał stanowiły wierzchołki wzrostu korzenia wraz ze strefą wydłużania oraz wycinki z hypokotyla długości 1 cm od granicy korzenia.

Po przeprowadzeniu do parafiny sporządzałam skrawki mikrotomowe podłużne i poprzeczne; części podliścieniowe były krajane na 15μ, korzenie — na 5μ.

Preparaty barwiłam hematoksyliną żelazową Heidenhaina, safraniną, fioletem gencjanowym i oranżem G według metody Flemminga oraz stosowałam reakcję Feulgena; w miarę potrzeby po reakcji Feulgena jąderka zabarwiałam zielenią świetlistą według metody Semmensa i Bhaduri (J o h a n s e n, 1940).

BADANIA WŁASNE

I. O b s e r w a c j e p r z y ż y c i o w e.

Rezultaty badań przyżyciowych przeprowadzonych w płynie Ringera oraz w wodzie wodociągowej nie różniły się od siebie. W obu płynach jądra łubinu białego i łubinu żółtego wykazywały brak siateczki lub jakichkolwiek innych struktur nitkowatych. Jedynymi składnikami morfotycznymi jądra — poza jąderkiem były ziarnistości silnie załamujące światło.

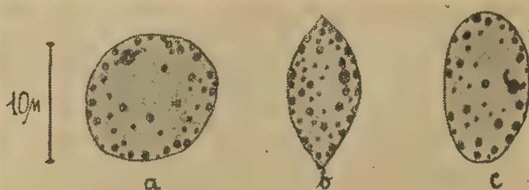
Lupinus albus L. Jądra w skórce hypokotyla (ryc. 1a) przedstawiają się jako utwory kuliste, niekiedy nieco wydłużone. Na peryferiach jądra, przy błonie jądrowej, rozmieszczone są ziarnistości kształtu okrągłego lub



Ryc. 1. *Lupinus albus* L. Jądra w skórce hypokotyla. a — przyżyciowo, b — utrwalone w płynie Nawaszina, c — utrwalone w płynie Helly. Barwione hematoksyliną.
L. albus L. Les noyaux de l'épiderme de l'axe hypocotylé. — a vitalement, b — fixés avec Nawachine, c — fixés avec Helly. Coloration à l'hematoxyline.

owalnego, silnie załamujące światło, o średnicy około 1μ. Ziarnistości tych jest zwykle 28. Wewnątrz jądra, zwykle w środku, znajduje się zawsze jedno kuliste jąderko, wykazujące strukturę drobno-ziarnistą. Prawie zawsze przy jąderku znajdują się dwie ziarnistości, załamujące światło podobnie, jak ziarnistości peryferyczne; w porównaniu z tymi ostatnimi mają one kształt bardziej wydłużony, przypominający pałeczki. Utwory te leżą przy jąderku na tej samej linii tak, że jąderko wygląda, jakgdyby było na nie nanizane.

Lupinus luteus L. (ryc. 2a). Obserwacje wykazują istnienie w jądrze podobnych struktur, jak u *L. albus:* ziarnistości rozmieszczone peryferycznie oraz dwie granulacje w głębi jądra, przy jąderku. Różnice w strukturze jądra między *L. albus* a *L. luteus* sprowadzają się do ilości i wielkości granulacji, znajdujących się w jądrze. U łubinu żółtego ziarnistości tych jest około 50, różnej wielkości. Największe z nich mają średnicę ok. 1μ, najmniejsze leżą na granicy widzialności mikroskopowej.



Ryc. 2. *Lupinus luteus* L. Jądra w skórce hypokotyla. a — przyżyciowo, b — utrwalone w płynie Nawaszina, c — utrwalone w płynie Helly. Barwione hematoksyliną.
L. luteus L. Les noyaux de l'épiderme de l'axe hypocotylé. a — vitalement, b — fixés avec Nawachine, c — fixés avec Helly. Coloration à l'hematoxyline.

II. Obserwacje na materiale utrwalonym i barwionym

W obserwacjach tych interesowały mnie następujące zagadnienia: A. Euchromocentry 1) związek pomiędzy ich liczbą, a liczbą chromozomów, 2) ilość, kształt i wielkość euchromocentrów, 3) zmienność ilości, wielkości i kształtu euchromocentrów w różnych typach tkanek; rozpatrywałam strukturę jądra w tkance merystematycznej (stożek wzrostu korzenia), w tkance miękiszowej (kora pierwotna hypokotyla), w degenerujących komórkach czepeczka oraz w strefie wydłużania korzenia, 4) zagadnienie „euchromocentrów jąderkowych". B. zachowanie się jąderka podczas mitozy.

Lupinus albus i *L. luteus* posiadają różną liczbę chromozomów, a także jak to już wynika z obserwacji przyżyciowych — różną ilość i wielkość euchromocentrów. Z tego względu opiszę dla każdego gatunku osobno

obserwacje związane z pierwszym zagadnieniem, tj. z euchromocentrami. Natomiast zachowanie się jąderka podczas mitozy było identyczne u obu gatunków łubinu; toteż spostrzeżenia dotyczące tego zagadnienia będą omówione łącznie dla *Lupinus albus* i dla *L. luteus*.

A. Euchromocentry

Lupinus albus L.

W merystemie korzeniowym badanych przeze mnie osobników łubinu białego odnalazłam 30 chromozomów (ryc. 3). Chromozomy te są krótkie — długość ich wynosi od 3 do 5μ; są one proste lub lekko zakrzywione.





Ryc. 3. *Lupinus albus* L. Płytka metafazowa z merystemu korzeniowego. 30 chromozomów.

L. albus L. Plaque métaphasique du méristème radiculaire. 30 chromosomes.

Liczba chromozomów jest zgodna z najczęściej obserwowaną liczbą euchromocentrów w jądrach tego gatunku. Przypomnę tu moje obserwacje przyżyciowe nad jądrami skórki hypokotyla, w których znalazłam około 28 euchromocentrów peryferycznych, a ponadto przy jąderku znajdowały się dwa utwory nieco wydłużone, które ze względów, przytoczonych poniżej, będę nazywała „euchromocentrami jąderkowymi".

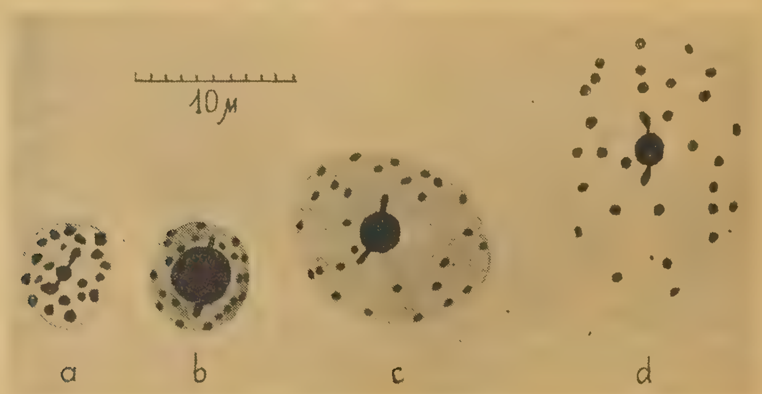
Euchromocentry u łubinu białego mają kształt soczewki dwuwypukłej: oglądane z góry są okrągłe, natomiast z boku — owalno-soczewkowate.

Kariolimfa — poza euchromocentrami — także na materiale utrwalonym nie wykazuje żadnych innych elementów morfotycznych. Bardzo rzadko — jedynie w jądrach miękiszu hypokotyla widywałam włókienka odchodzące z dwóch przeciwnych stron chromocentru. Włókienka te były szersze przy chromocentrze, a ku końcowi stopniowo się zwężały. Dokładna analiza tych obrazów wykazała, że był to artefakt: wskutek skurczenia zawartości jądra tworzyła się fałda na błonie jądrowej w miejscu przylegania euchromocentru do błony.

Wielkość euchromocentrów jest w tym samym jądrze mniej więcej jednakowa, ale bardzo różna dla różnych rodzajów tkanek.

Przeważającą część obszaru jąder merystemu korzeniowego zajmuje niezwykle duże jąderko (fig. 4b). W wąskim pasku kariolimfy otaczającym jąderko, znajduje się zwykle 28 euchromocentrów, często mniej, lecz nigdy więcej. Euchromocentry są drobne — średnica ich wynosi około 0,5μ. Przy jąderku znajdują się często dwa ziarenka, ułożone na wspól-

nej osi. Ziarenka te mają kształt krótkiej pałeczki, dłuższej jednak od średnicy euchromocentrów. Pod wpływem odczynnika Schiffa-Feulgena ziarenka te barwią się — podobnie jak i euchromocentry — na kolor czerwony. Są to wspomniane wyżej euchromocentry jąderkowe. Preparaty barwione hematoksyliną — przy daleko posuniętym różnicowaniu — wykazują ciemno-szare zabarwienie kariolimfy. Na preparatach poddanych reakcji Feulgena kariolimfa jest różowa.



Ryc. 4. *Lupinus albus* L. a — jądro degenerującej komórki czepeczka, b — jądro komórki merystemu korzeniowego, c — jądro komórki ze strefy wydłużania korzenia, d — jądro komórki miękiszowej kory pierwotnej hypokotyla.

L. albus L. a — noyau d'une cellule de la coiffe en dégénérescence, b — noyau d'une cellule du méristème de la racine, c — noyau de la cellule dans la zone d'allongement de la racine, d — noyau d'une cellule du parenchyme de l'écorce primaire de l'axe hypocotylé.

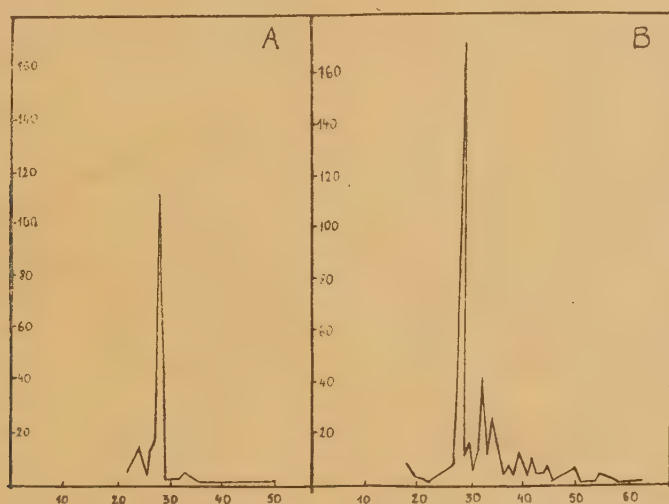
Jądra znajdujące się w strefie wydłużania korzenia są większe, niż jądra strefy merystematycznej (ryc. 4c). Kariolimfa — zarówno po reakcji Feulgena, jak i po hematoksylinie — jest prawie bezbarwna. Jąderko — podobnie jak w innych typach tkanek — jedyne i umieszczone pośrodku jądra, jest dużo mniejsze, niż w merystemie korzeniowym. Natomiast euchromocentry, a także euchromocentry jąderkowe są większe, niż w merystemie.

Jądra miękiszu kory pierwotnej hypokotyla są stosunkowo duże; średnica jąder kulistych wynosi przeciętnie 15μ. (Średnica jąder merystematycznych wynosi średnio 6μ). Kariolimfa po hematoksylinie i po reakcji Feulgena jest bezbarwna. Euchromocentry mają średnicę około 1μ. Euchromocentry jąderkowe są wydłużone; długość ich jest 1,5 do 2 razy większa, niż średnica innych chromocentrów.

Degenerując komórki czepeczka charakteryzują się drobnymi jądrami (średnica 5—6μ) o absolutnie bezbarwnej kariolimfie po hematoksy-

linie i po reakcji Feulgena. Euchromocentrów jest zwykle kilkanaście, najwyżej 20. Są one różnej wielkości i różnych kształtów — często nieforemne, kanciaste. Średnica największych z nich przekracza 1μ; również duże są euchromocentry jąderkowe. Jąderko jest małe, często mniejsze od euchromocentrów.

Jak to już podkreślałem, a także poprzednio (M. J. Olszewska, 1954), ilość euchromocentrów w jądrach łubinu białego jest zmienna. Zestawienie przedstawione na ryc. 5 wydaje się wskazywać, że kierunek tej zmienności (tendencja do zwiększania lub zmniejszania liczby euchromocentrów w jądrze) mogłaby być uznana za charakterystyczną dla typu tkanki.



Ryc. 5. *Lupinus albus* L. A — strefa wydłużania korzenia. B — miękisz kory pierwotnej hypokotyla. Odcięta — liczba euchromocentrów, rzędna — liczba jąder zawierających różną liczbę euchromocentrów.

L. albus L. A — région de l'allongement de la racine. B — parenchyme cortical de l'axe hypocotylé. Sur l'abscisse — le nombre d'euchromocentres; sur l'ordonné — la quntité de noyaux contenant le nombre variable d'euchromocentres.

Dane przedstawione na ryc. 5A, (z obliczeń wyłączono euchromocentry jąderkowe) wkazują, że na 183 jądra strefy wydłużania korzenia około 80% stanowią jądra o liczbie euchromocentrów zbliżonej do charakterystycznej (tzn. 26—30 euchomocentrów), około 12% przypada na jądra o niższej liczbie euchromocentrów; 8% stanowią jądra o liczbie euchromocentrów wyższej od charakterystycznej.

Inaczej kształtuje się to zagadnienie w odniesieniu do jąder miękiszu kory pierwotnej hypokotyla, a więc tkanki zróżnicowanej. Z wykresu przedstawionego na ryc. 5B wynika, że w tkance miękiszowej na 408 ją-

der około 52% stanowią jądra o liczbie euchromocentrów wynoszącej 26—30, a więc charaktetrystycznej, lub do niej zbliżonej, 43% stanowią jądra o liczbie euchromocentrów wyższej od charakterystycznej. Zaledwie 5% przypada na jądra o liczbie euchromocentrów niższej od charakterystycznej.

Zestawienia te, a także dane dotyczące jąder w tkance merystematycznej (podane wyżej) pozwalają na wysunięcie przypuszczenia, że w miarę dyferencjacji komórek zwiększa się w jądrze nie tylko wielkość euchromocentrów, ale także ich liczba.

Na typowy obraz jądra u *L. albus* L. składają się euchromocentry jąderkowe. Występują one przy jąderku zwykle po dwa; najczęściej leżą na przeciwnych krańcach jąderka — i w tym położeniu wykazują uderzającą stałość i regularność.

W strefie wydłużania korzenia na 145 jąder, posiadających 26—30 euchromocentrów, 127 jąder, więc 87% posiadało 2 euchromocentry jąderkowe; 3 jądra, tj. 2%, nie posiadały euchromocentrów jąderkowych, w 13 jądrach — 9% — był 1 euchromocentr jąderkowy; jąder o 3 i 4 euchromocentrach jąderkowych było po 1, a więc po 0,7%.

W miękiszu kory pierwotnej hypokotyla na 239 jąder o liczbie euchromocentrów 26—30, 179 jąder — około 75%, posiadało 2 euchromocentry jąderkowe, 1 jądro — 0,4% nie posiadało euchromocentrów jąderkowych, 12 jąder — 5%, miało 1 euchromocentr jąderkowy; 3 euchromocentry jąderkowe były w 41 jądrach — 17%; 6 jąder — 2,5%, posiadało 4 euchromocentry jąderkowe.

Euchromocentry jąderkowe w tkance miękiszowej (kora pierwotna hypokotyla, ryc. 6) wykazują dużą zmienność kształtu — w przeciwieństwie do reszty euchromocentrów. Mogą one mieć formę maczugowatą, kształt kropli lub nitki zakończonej kulką.

Euchromocentry jąderkowe są ściśle zespolone z jąderkiem. Dowodzą tego obrazy jąder, w których powstała wskutek utrwalania tzw. aureola dokołająderkowa (ryc. 6); euchromocentry jąderkowe pozostają wraz z jąderkiem wewnątrz aureoli.

Zwiększeniu liczby „normalnych" euchomocentrów towarzyszy zwykle — choć nie zawsze — zwiększenie liczby euchromocentrów jąderkowych. To zwiększenie się liczby euchromocentrów jąderkowych nie jest jednak proporcjonalne do przyrostu liczby innych euchromocentrów — pokazałam to na ryc. 6B.

Euchromocentry jąderkowe reagują pozytywnie na odczynnik Schiffa-Feulgena. Przy daleko posuniętym różnicowaniu preparatów barwionych hematoksyliną w momoncie, kiedy reszta euchromocentrów staje się już niewidoczna, euchromocentry jąderkowe są równie długo zabarwione na czarno, jak i jąderko.

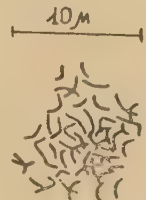


Ryc. 6. *Lupinus albus* L. Miękisz kory pierwotnej hypokotyla, przekrój podłużny. Jąderka z euchromocentrami jąderkowymi. A — w jądrach posiadających poza euchromocentrami jąderkowymi — 28 euchromocentrów, B — w jądrach poza euchromocentrami jąderkowymi było 54, 42, 64, 35, 35, 42, 45 euchromocentrów; a — aureola dokoła jąderka. Utrw. Helly, reakcja Feulgena, jąderka barwione zielenią świetlistą.

L. albus L. Coupe longitudinale du parenchyme cortical de l'axe hypocotylé. Nucléoles avec euchromocentres nucléolaires. A — dans les noyaux possédant 28 euchromocentres à part les deux euchromocentres nucléolaires, B — noyaux possédant à part les euchromocentres nucléolaires succesivement: 54, 42, 64, 35, 35, 42, 45 euchromocentres. a — auréole autour du nucléole. Fixateur Helly, réaction de Fuelgen, nucléoles colorés avec vert-lumière.

Lupinus luteus L.

Analiza płytek metafazowych w merystemie korzeniowym wykazuje około 52 chromozomy (ryc. 7). Chromozomy te są proste lub lekko wygięte, długości od 4 do 6μ.



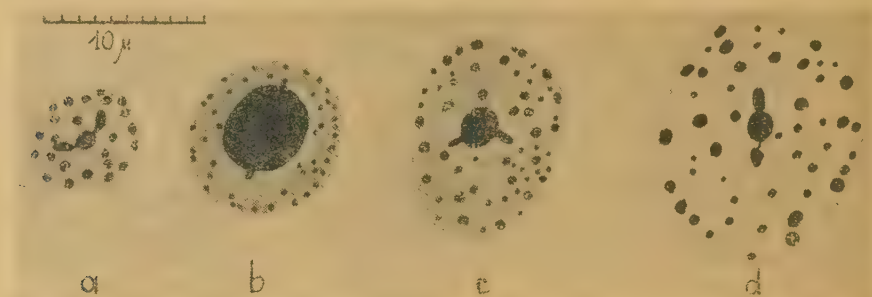
Rys. 7. *Lupinus luteus* L. Płytka metafazowa z merystemu korzeniowego; 52 chromozomy.

L. luteus L. Plaque métaphasique du méristème de la racine; 52 chromosomes.

Najczęściej spotykana liczba euchromocentrów wynosi około 50 z tym, że podobnie, jak u łubinu białego, przy jąderku często znajdują się 2 euchromocentry jąderkowe.

Kariolimfa — zarówno in vivo, jak i na materiale utrwalonym — nie wykazuje poza euchromocentrami żadnych innych elementów strukturalnych.

Wielkość i kształt euchromocentrów jest różna w poszczególnych typach tkanek.



Ryc. 8. *Lupinus luteus* L. a — jądro degenerującej komórki czepeczka, b — jądro komórki merystemu korzeniowego, c — jądro komórki ze strefy wydłużania korzenia, d — jądro komórki miękiszowej kory pierwotnej hypokotyla.

L. luteus L. a — noyau d'une cellule de la coiffe en dégénérescence, b — nayau d'une cellule du méristème radiculaire, c — noyau de la cellule dans la zone d'allongement de la racine, d — noyau d'une cellule de l'écorce primaire de l'axe hypocotylé.

Jądra merystemu korzeniowego posiadają zawsze jedyne, centralnie umieszczone jąderko (ryc. 8b). Kariolimfa tych jąder barwi się hematoksyliną na kolor ciemno-szary, po reakcji Feulgena ma barwę różową. Przy błonie jądrowej znajdują się euchromocentry; liczba ich nie bywa wyższa od 50, często jest niższa — około 30. Euchromocentry, wszystkie jednakowej wielkości, są bardzo drobne — wymiary ich leżą prawie na granicy widzialności mikroskopowej. Przy jąderku często można zauważyć dwa ziarenka; zwykle leżą one na przeciwległych brzegach jąderka; ziarenka te reagują pozytywnie na odczynnik Schiffa-Feulgena. Są to euchromocentry jąderkowe, zwykle większe od innych euchromocentrów. W jądrach tkanki merystematycznej euchromocentry jąderkowe nie zawsze są widoczne; przypuszczam, że może je maskować duże jąderko — szczególnie w preparatach barwionych hematoksyliną — w przypadkach, gdy euchromocentry jąderkowe leżą na osi prostopadłej do pola widzenia.

Jądra strefy wydłużania korzenia (ryc. 8c) są większe od jąder stożka wzrostu, natomiast jąderko jest dużo mniejsze. Kariolimfa ich jest prawie bezbarwna zarówno przy barwieniu hematoksyliną, jak i po reakcji Feulgena. W jądrach tych znajdują się trojakiego typu euchromocentry: kilkanaście dużych o średnicy dochodzącej do 1μ, kilkanaście mniejszych o wymiarach około 0,5μ, resztę stanowią euchromocentry bardzo

drobne. Przy jąderku znajdują się zwykle dwa pałeczkowate euchromocentry długości około 1,5μ.

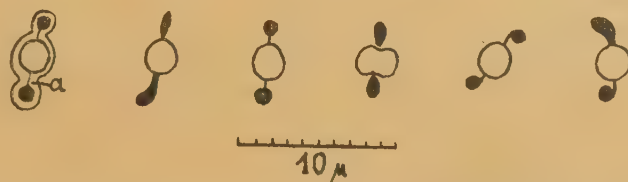
Kariolimfa jąder miękiszu kory pierwotnej hypokotyla (ryc. 8d) jest bezbarwna. Przy błonie jądrowej rozmieszczone są euchromocentry. Podobnie, jak w strefie wydłużania korzenia, euchromocentry są trojakiego typu: największe, o wymiarze nieco przekraczającym 1μ, średnie około 0,75μ i drobne o średnicy mniejszej od 0,5 . Jąderko posiada dwa euchromocentry jąderkowe, wydłużone lub kuliste, większe od innych euchromocentrów.

W czepeczku (ryc. 8a) jądra są małe. Euchromocentry prawie jednakowej wielkości są stosunkowo duże — do 1μ, nieforemne, w ilości 20—30. Liczba euchromocentrów w jądrach degenerujących komórek czepeczka z reguły jest niższa od 2n chromozomów. Przy małym jąderku znajdują się dwa euchromocentry jąderkowe; są one zawsze większe od reszty euchromocentrów. Kariolimfa tych jąder jest zupełnie bezbarwna.

U *L. luteus* w badanych typach tkanek występują zwykle dwa euchromocentry jąderkowe. Dla miękiszu kory pierwotnej hypokotyla obliczyłam, że na 88 jąder — 84 jądra, czyli 95%, posiada 2 euchromocentry jąderkowe, w 2 jądrach — 2,5%, był 1 euchromocentr jąderkowy i w 2 jądrach były 3 euchromocentry jąderkowe.

Euchromocentry jąderkowe zawsze reagują pozytywnie na odczynnik Schiffa-Feulgena; przy długotrwałym różnicowaniu preparatów barwionych hematoksyliną tak długo utrzymuję się czarny kolor na euchromocentrach jąderkowych, jak na jąderku; inne euchromocentry tracą barwnik wcześniej.

Euchromocentry jąderkowe w jądrach miękiszu kory pierwotnej hypokotyla wykazują dużą zmienność formy (ryc. 9): od kulki połączonej nitką z jąderkiem (nitka ta jest zawsze Fuelgen-pozytywna) do kształtu kropli. Niekiedy euchromocentry jąderkowe wyglądają, jak gdyby nie były bezpośrednio połączone z jąderkiem, lecz leżały w jego zagłębieniu. W jądrach, w których wskutek utrwalenia powstała aureola dokoła jąder-



Ryc. 9. *Lupinus luteus* L. Miękisz kory pierwotnej hypokotyla, przekrój podłużny. Jąderka z euchromocentrami jąderkowymi. a — aureola dokoła jąderka. Utrw. Helly, barwienie potrójne Flemminga.

L. luteus L. Parenchyme de l'écorce primaire de l'axe hypocotylé, coupe longitudinale. Nucléoles avec les euchromocentres nucléolaires. a — auréole autour du nucléole. Fixateur Helly, triple coloration au Flemming.

ka — euchromocentry jąderkowe pozostają zawsze wewnątrz aureoli ściśle zespolone z jąderkiem.

Euchromocentry jąderkowe ulegają podobnym przemianom, jak i inne euchromocentry: w miarę dyferencjacji komórek oba rodzaje euchromocentrów powiększają się. Natomiast w degenerujących komórkach czepeczka euchromocentry jąderkowe są duże i zwykle w normalnej ilości, tzn. dwa, podczas gdy zwykłe euchromocentry są wprawdzie stosunkowo duże, ale zato zmniejsza się ich ilość.

B. Zachowanie się jąderka podczas mitozy *

We wczesnej profazie (ryc. 10a, b) nadal utrzymuje się połączenie jąderka z euchromocentrami jąderkowymi. W późniejszych stadiach profazy (ryc. 10c) widzi się kontakt jąderka z chromozomami; jąderko wygląda, jak gdyby było rozciągane w kierunku poszczególnych nitek chromozomowych.



Ryc. 10. Merystem korzeniowy. Kolejne stadia profazy. Utrw. Flemminga, reakcja Feulgena, jąderka barwione zielenią świetlistą.

Méristème de la racine. Stades succesifs de la prophase. Fixation par Flemming, réaction de Feulgen, nucléoles colorés avec vert-lumière.

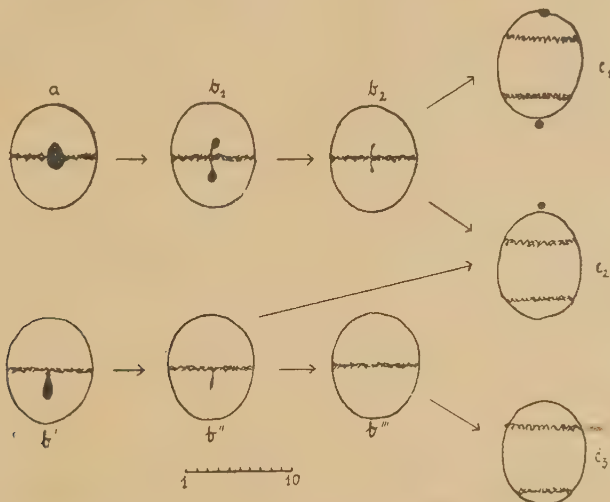
W trakcie profazy jąderko wybitnie się zmniejsza. We wczesnej metafazie, już po utworzeniu wrzeciona kariokinetycznego, jąderko nadal utrzymuje swą pozycję centralną — znajduje się ono pośrodku płytki metafazowej (ryc. 11a).

W toku meta- i anafazy jąderko może zachować się rozmaicie:

1) Jąderko dzieli się na dwie części, kierujące się ku biegunom wrzeciona; połączenie między tymi fragmentami jąderka zostaje zachowane; jąderka te stopniowo zmniejszają się (ryc. $11b_1$ i b_2). W anafazie

* W okresie redagowania niniejszej pracy zostały opublikowane badania A. Bajera (1953) dotyczące — między innymi — zachowania się jąderka podczas mitozy u *Lupinus luteus*. Stwierdzam z całą satysfakcją, że obserwacje tego autora zgodne są z moimi we wszystkich punktach, a mianowicie: łączność jąderka z chromozomami podczas profazy, zachowanie się jąderka podczas meta- i anafazy, oraz pojawienie się na jąderku podczas metafazy obszarów Feulgen-pozytywnych (str. 666, tabl. I).

resztki jąderka można znaleźć na biegunach komórki, poza wrzecionem; (ryc. $11c_1$); jedno z tych jąderek może zaniknąć, wówczas w anafazie odnajdziemy jedno jąderko w postaci małej granulki, (ryc. 11, fig. c_2). Mogą wreszcie zaniknąć oba jąderka, wówczas oczywiście w anafazie będą nieobecne (ryc. 11, fig. b''' i c_3).

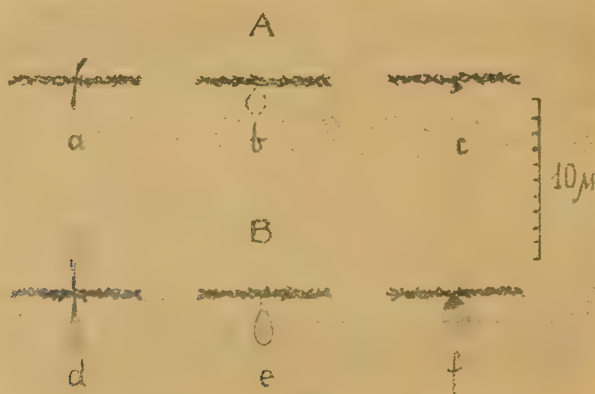


Ryc. 11. Merystem korzeniowy. Zachowanie się jąderka podczas meta- i anafazy, a — wczesna metafaza z jąderkiem umieszczonym pośrodku płytki metafazowej; b_1 i b_2 — jąderko rozdzielone przewężeniem stopniowo się zmniejsza; w anafazie może być widoczne w postaci 1 lub 2 granulek na biegunach komórki — c_1 i c_2, lub może zupełnie zaniknąć — c_3; b' i b'' — jąderko nie podzielone stopniowo się zmniejsza; może ono zupełnie zaniknąć w późnej metafazie — b''', będzie wtedy nieobecne podczas anafazy — c_3; jeśli nie zaniknie — wtedy w anafazie jest jedna granulka — c_2. Wrzeciono narysowane schematycznie; barwione hematoksyliną.

Méristème de la racine. Comportement du nucléole pendant méta- et anaphase. a — métaphase précoce avec le nucléole placé au milieu de la plaque métaphasique; b_1 et b_2 — nucléole divisé par un réfrécinement diminue progresivement de volume; dans 1 anaphase il peut prendre la forme de 1 ou de 2 granules aux pôles de la cellule — c_1 et c_2 — ou peut disparaître complétement — c_3; b' et b'' — nucléole non divisé diminue progresivement; il peut disparaître complétement dans la métaphase tardive — b''', il sera alors absent pendant l'anaphase — c_3; s'il ne disparaît pas — il y a alors dans l'anaphase un granule — c_2. Le fuseau dessiné schématiquement; coloration à l'hematoxyline.

2) Jąderko nie dzieli się, lecz w metafazie pozostaje w postaci kropli zawieszonej wąskim końcem w okolicy równikowej wrzeciona, końcem rozszerzonym, „główką", skierowaną do bieguna wrzeciona (ryc. 11, b'). Kropla ta stopniowo się zmniejsza (ryc. 11, b' i b''). Resztki jąderka znajdują się w anafazie ponad biegunem wrzeciona (ryc. 11, c_2). Jąderko może w metafazie zupełnie zaniknąć (ryc. 11, b'''); wówczas nie odnajdziemy go w anafazie (ryc. 11, c_3).

Na preparatach barwionych hematoksyliną jąderko podczas pro-, meta-, anafazy jest zabarwione na ten sam kolor, co i chromozomy, tzn. czarny. Na preparatach poddanych reakcji Feulgena, a następnie barwionych metodą Semmensa i Bhaduri, jąderka posiadają zielone zabarwienie. Niekiedy jednak w metafazie widać czerwone smugi biegnące wzdłuż „nóżki" jąderka, tzn. jego najwęższej części, znajdującej się najbliżej płytki metafazowej — (ryc. 12, fig. d); czasami u nasady jąderka, przy chromozomach jest czerwona plama (ryc. 12, fig. f), lub główka jąderka ma wąską czerwoną otoczkę albo plamy (ryc. 12, fig. e).



Ryc. 12. Metafaza w merystemie korzeniowym. A — w preparatach poddanych reakcji Feulgena. Czarnym kolorem zaznaczono obszary Feulgen-pozytywne. B — w preparatach poddanych reakcji Feulgena, jąderka barwione zielenią świetlistą met. Semmensa i Bhaduri. Kolorem czarnym zaznaczone obszary Felgen-pozytywne, kolorem szarym — obszary jąderka zabarwione zielenią świetlistą.

Métaphase dans le méristème radiculaire. A — dans les préparations soumises à la réaction de Feulgen. On a marqué en ecouleur noire les terrains Feulgen-positifs. B — dans les préparations soumises à la réaction de Feulgen, les nucléoles sont colorés avec vert-lumière suivant la méthode de Semmens et Bhaduri. On a marqué en noir les terrains Feulgen-positifs, en gris les tetrrains du nucléole colorés avec vert-lumière.

Obrazy te skontrolowałam na preparatach z niebarwionym jąderkiem, poddanych jedynie reakcji Feulgena. Odnalazłam na nich obrazy analogiczne: czerwone smugi, odchodzące od płytki metafazowej wzdłuż włókien wrzeciona (ryc. 12, fig. a), punkty zabarwione na czerwono, położone jak gdyby na obwodzie koła, znajdujące się w pobliżu płytki metafazowej (ryc. 12, fig. b) oraz czerwone plamy znajdujące się blisko chromozomów (ryc. 12, fig. c).

DYSKUSJA

1. Struktura jąder o euchromocentrach in vivo

Obserwacje moje, przeprowadzone na materiale żywym, wykazują istnienie ziarnistości w jądrach spoczynkowych *Lupinus albus* L. i *L. luteus* L. Badania te, zestawione ze spostrzeżeniami poczynionymi na materiale utrwalonym i poddanym reakcji Feulgena, dowodzą, że ziarnistości te reagują pozytywnie na odczynnik Schiffa-Fuelgena; mają więc charakter chromatynowy; są to więc euchromocentry.

Problem istnienia euchromocentrów in vivo był przedmiotem badań wielu uczonych. A. Eichhorn (1933d) znalazł prochromozomy w jądrach *Sinapis nigra;* w 1935 r. autor ten opisał prochromozomy w jądrach *Cochlearia.* A. Guilliermond i R. Gautheret (1937) stwierdzili istnienie prochromozomów u rzodkiewki. P. Dangeard (1946) znalazł je u *Tropaeolum majus,* a C. Delay (1946—47) u dyni.

Ponadto zarówno moje własne obserwacje nad obu gatunkami łubinu, jak i dane z literatury potwierdzają istnienie specjalnych granulacji przy jąderku. Dangeard (1946) i Delay (1948) uważają, że ziarnistości te mają charakter taki, jak chromocentry, natomiast Eichhorn (1933d i 1935) uważa je za lokalne wyrostki jąderka. Charakter tych ziarnistości zostanie przedyskutowany poniżej.

W jądrach wymienionych roślin nie znaleziono — poza euchromocentrami — żadnych innych elementów morfologicznych.

2. Liczba chromozomów i struktura jądra u *Lupinus albus* L. i *Lupinus luteus* L.

Lupinus albus L.

Znaleziona przeze mnie liczba chromozomów 2n = 30 nie zgadza się z danymi z literatury (cytowanymi we wstępie). W każdym razie liczba ta mieści się w ramach podstawowej liczby chromozomów u łubinów, ustalonej przez Tuschnjakową (1935) na 6, 10 lub 12.

Głębsze rozbieżności dotyczą struktury jądra. De Smet (1914) i Buvat (1952) widzieli w jądrach łubinu białego poza chromocentrami — także utwory nitkowate. Moje obserwacje o całkowitej homogenności kariolimfy (wyjąwszy oczywiście euchromocentry) zgadzają się z obserwacjami Eichhorna (1954), Hurel-Py (1937) i Delay (1940). Nadto moje obserwacje poczynione na materiale utrwalonym zostały potwierdzone przez badania przyżyciowe. Sporadycznie obserwowane nitki odchodzące od euchromocentrów są fałdami powstałymi na błonie jądrowej; artefakt ten jest spowodowany kurczeniem się zawartości jądra.

Co do kształtu euchromocentrów, to obserwacje moje niwelowałyby różnice między poglądami Eichhorna (1934), a Delay (1940). Eichhorn znalazł u *L. albus* euchromocentry okrągłe, natomiast Delay w swoim materiale — owalne. Według moich obserwacji euchromocentry u łubinu białego mają kształt soczewkowaty, przy czym płaską powierzchnią przylegają do błony jądrowej.

Obserwacje moje są zgodne ze spostrzeżeniami Hurel-Py (1937) o istnieniu przy jąderku „corpuscules nucléolaires" (według terminologii tej autorki), reagujących pozytywnie na odczynnik Schiffa-Feulgena; Hurel-Py (l. c.) uważa je jednak za utwory przypadkowe. Także Delay (1940) znalazła przy jąderkach łubinu białego „granulations chromatiques" Feulgen-pozytywne.

Lupinus luteus L.

Obliczona przeze mnie ilość chromozomów somatycznych wynosząca 52, zgadza się z obserwacjami Tuschnjakowej (1935) oraz Sawczenki (1936, cytuję za Darlingtonem i Janaki Ammal, 1945). Ta liczba chromozomów jest wyższa od znalezionej przez de Zeeuwa (1936). Autor ten znalazł w merystemie korzeniowym 2n = 46. De Zeeuw (l. c.) określił przybliżoną ilość euchromocentrów w jądrach merystematycznych na 44. Te obserwacje de Zeeuwa, dotyczące istnienia w jądrach merystematycznych raczej niższej liczby euchromocentrów, niż 2n, są zgodne z moimi.

3. Odmienna struktura jądra w poszczególnych tkankach

Jądra posiadające chromocentry lub euchromocentry stanowią szczególnie dogodny materiał do tego rodzaju obserwacji ze względu na uchwytne z punktu widzenia morfologicznego zmiany dotyczące chromatyny. Toteż zagadnienie to interesowało wielu badaczy. Wyniki ich spostrzeżeń można podzielić na dwie grupy: 1) różnicowaniu komórek towarzyszy zmniejszanie się liczby chromocentrów, 2) obserwacje przeciwne — w miarę dyferencjacji komórek zwiększa się ilość lub wielkość chromocentrów.

Do pierwszej konkluzji doprowadzają obserwacje G. Archambault 1937), który twierdził, że u *Eranthis hiemalis* chromocentry są liczniejsze w jądrach tkanek merystematycznych, niż zróżnicowanych. Podobnie Hurel-Py (1939) znalazła w strefach merystematycznych korzeni powietrznych *Vanilla planifolia* około 32 euchromocentrów o różnym kształcie; w komórkach zróżnicowanych liczba euchromocentrów była zmienna, ale niższa niż w komórkach merystematycznych; jednak w komórkach rafidowych autorka ta znalazła do 53 euchromocentrów.

Natomiast zwiększanie się euchromocentrów w tkankach degenerujących, np. w czepeczku stwierdził de Smet (1919) u *Lupinus albus* i Doutreligne (1933) u dwóch gatunków *Luffa*. J. Doutreligne (1939) uważa zwiększanie się euchromocentrów za oznakę przejścia ze stadium ineterfazy do stadium ostatecznego spoczynku. W tkankach zróżnicowanych np. w miękiszu może się zwiększać objętość i liczba euchromocentrów, jak to stwierdzili Guilliermond i Gautheret (1937) u rzodkiewki. Delay 1948) stwierdza u *Leguminosae* jedynie powiększanie się chromocentrów, zaś u *Cucumis sativus* (1946—47) obserwowała ona wzrost ilości euchromocentrów z 15—16 w tkance merystematycznej do 20—40 w tkankach zróżnicowanych. Hocquette i Prudhomme (1952) obserwowali podobne zjawisko u *Phaseolus vulgaris*.

Buvat (1942) zauważył u *Brimeura amethystina* różnicę w strukturze jąder w różnych tkankach: w merystemie jądra były typu siateczkowatego z chromocentrami umieszczonymi na włókienkach siateczki, a w jądrach tkanek zróżnicowanych chromocentry nie przylegały do włókienek siateczki.

Szczególnie ciekawe są rezultaty badań G. Malvesin-Fabre (1945) nad 21 gatunkami z rodziny *Araceae*. Autor ten stwierdził, że młode komórki mają jądra o strukturze siateczkowatej z chromocentrami. W okresie wzmożonego metabolizmu (np. w komórkach wydzielniczych, w komórkach tapetum) struktura jąder staje się bardziej delikatna: chromocentry są bardzo drobne. W okresie degeneracji — przeciwnie: chromocentry stają się większe i niekiedy zlewają się ze sobą. Malvesin-Fabre komentując te zjawiska wysuwa hipotezę, że im intensywniejszy jest metabolizm komórki na tym drobniejsze i regularniej rozłożone części podzielona jest chromatyna.

Obserwacje moje dotyczące wzrostu wielkości euchromocentrów w miarę różnicowania się komórki oraz wyglądu euchromocentrów w komórkach degenerujących mogłyby potwierdzić hipotezę Malvesin-Fabre (l. c.), a obserwacje nad jądrami *Lupinus albus* wskazywałyby, że dyferencjacji komórek towarzyszy także wzrost liczby euchromocentrów.

Specjalną uwagę zwraca sprawa liczby euchromocentrów w jądrach komórek merystematycznych. Niższa liczba euchromocentrów w tkankach merystematycznych była podkreślona przez de Zeeuwa (1936) u *Lupinus luteus*, a szczególnie przez Doutreligne (1939). Autorka ta u *Pitcairnea pulverulenta*, gdzie 2n = 50 znalazła dla 15 jąder następujące liczby euchromocentrów: 34, 32, 29, 31, 28, 35, 27, 26, 26, 27, 28, 29, 31, 33, 32; u *Lindmannia* (2n wynosi ponad 100) dla 5 jąder liczba euchromocentrów wynosiła 21, 21, 22, 22, 23; u *Gossypium herbaceum* (2n = 26) dla 10 jąder — 10, 10, 11, 13, 14, 14, 14, 16, 16, 18. Także moje

obserwacje nad jądrami komórek merystematycznych *Lupinus albus* i *L. luteus* wskazują, że często jądra te posiadają mniejszą liczbę euchromocentrów niż 2n chromozomów.

Doutreligne dla wyjaśnienia tego zjawiska rozpatruje 4 hipotezy: 1) euchromocentry — lub niektóre z nich — dzielą się w czasie profazy, 2) pewne euchromocentry są zespolone ze sobą w interfazie, a w profazie rozdzielają się, ewoluując w poszczególne chromozomy, 3) pewne euchromocentry tworzą się de novo w profazie i ulegają bezpośredniej transformacji w chromozomy, 4) niektóre euchromocentry z powodu swych małych wymiarów tracą zupełnie lub prawie swą chromatyczność w interfazie i z tego powodu są niewidoczne. Doutreligne uważa, iż dwie pierwsze hipotezy nie znajdują w jej materiale oparcia w faktach. Autorka ta przypuszcza prawdopodobieństwo trzeciej hipotezy, natomiast czwartą — w zastosowaniu do badanego przez siebie materiału, uważa za całkowicie realną.

Z obserwacji na moim materiale wynika duże prawdopodobieństwo trzeciej hipotezy Doutreligne. Pozytywna reakcja kariolimfy jąder merystematycznych na odczynnik Schifta-Feulgena wskazuje, że znajduje się w niej kwas dezoksyrybonukleinowy; w jądrach komórek zróżnicowanych kwas dezoksyrybonukleinowy skupia się jedynie na euchromocentrach. W komórkach merystematycznych kwas dezoksyrybonukleinowy jest rozproszony w całej kariolimfie — i w tym mogłaby leżeć przyczyna mniejszych wymiarów i mniejszej ilości euchromocentrów w jądrach merystematycznych. (Z drugiej strony bezbarwność kariolimfy jąder tkanek zróżnicowanych można by tłumaczyć większym jej rozrzedzeniem, a więc i większym rozproszeniem kwasu dezoksyrybonukleinowego — jądra tkanek zróżnicowanych są dużo większe od jąder merystematycznych). O ile słuszne jest moje przypuszczenie, że w jądrach merystematycznych kwas dezoksyrybonukleinowy jest w szczególnie dużych ilościach w kariolimfie — to byłoby ono zgodne z wyżej cytowaną hipotezą Malvesin-Fabre o dużym rozproszeniu i regularnym rozłożeniu chromatyny w jądrach o aktywnym metaboliźmie.

Różowe zabarwienie kariolimfy po reakcji Feulgena stwierdzili Guilliermond i Gautheret (1937), a także Delay (1940) u szeregu gatunków z rodziny *Leguminosae*. Jednak Delay (1948) stwierdza, że enchylema intensywniej reaguje na odczynnik Schiffa w tkankach zróżnicowanych lub degenerujących, niż w tkankach merystematycznych.

4. Zagadnienie „euchromocentrów jąderkowych"

Okrągłe lub wydłużone utwory znajdujące się przy jąderku były opisywane wielokrotnie; niestety nie zawsze była definiowana ich naj-

ważniejsza cecha cyto-chemiczna, tzn. obecność kwasu dezoksyrybonukleinowego. Do tego rodzaju obserwacji należą spostrzeżenia Archambault (1937) u *Eranthis hiemalis,* gdzie autor ten znalazł 1, 2 lub 3 ziarnistości, E. Benoist (1937) u *Salvia barrelieri* znalazł 1 „protuberance" przy jąderku, u *Salvia austriaca* — 4.

Większa część autorów — na podstawie reakcji Feulgena — uważa te ciałka za elementy o charakterze chromatynowym: G. Sprumont (1928) u *Ornithogallum narbonense,* H. Sorokin (1929) u *Anemone thalictroides, Ranunculus acris, R. chius;* V. Ghimpu (1930) u *Hordeum* znalazł „les granulations chromatiques", znajdujące się koło jąderka w ilości 1 lub 2; Eichhorn (1933a) u bawełny, u *Sinapis nigra* (1933b), u *Fatshedera Lizei* (1933c); Dangeard (1934) u *Lathrea clandestina* — nazywa je „les chromocentres satellites du nucléole"; R. Gauvadan (1936) u *Scilla peruviana* — określa je jako „les corpuscules Feulgen-positifs perinucléolaires'; Gauvadan i Pelletier (1936) u *Aesculus hippocastanum* — w komórkach somatycznych odnaleźli 1 lub 2 takie ciałka, natomiast w komórkach macierzystych pyłku — z zasady 1; Gauvadan (1937) u *Lupinus albus, Quercus, Phaseolus* — jeden lub więcej tego rodzaju utworów; Guilliermond i Gautheret (1937) u rzodkiewki stwierdzili istnienie ciałek natury prochromozomowej; podkreślają oni brak stałości w liczbie i w kształcie; Delay (1940) znalazła takie utwory u szeregu gatunków z rodziny *Leguminosae;* Dangeard (1946) u *Tropeaolum majus;* Buvat (1952). u *Myosurus minimus* i *Lupinus albus.*

Osobną uwagę zwracają badania Hurel-Py (1936) nad *Allium cepa, Hyacinthus, Iris germanica, Elodea canadensis* — a więc nad roślinami, których jądra mają strukturę bądź siateczkowatą, bądź siateczkowatą z chromocentrami. Autorka ta, stosując reakcję Feulgena, odnalazła wewnątrz jąderka ziarnistości chromatynowe połączone, lub nie mające połączenia z chromatyną jądra (jak u *Allium cepa),* lub pętle złożone z nici chromatynowych wpuklone do jąderka.

Pewna część autorów traktuje utwory znajdujące się przy jąderku jako ciałka identyczne z jąderkiem („protuberance nucléolares"): Eichhorn (1935) u *Cochlearia i Begonia,* de Zeeuw (1936) u *Lupinus luteus,* Eichhorn i Franquet (1936a i b) u *Asclepias cornuti* i *Koelreuteria paniculata,* J. Hamel (1937) u *Begoniaceae,* Eichhorn (1938a) u *Acacia* oraz (1938b) u kilku gatunków *Phaseolus,* Doutreligne (1939) u *Coffea arabica,* Hamel (1939) u kilku gatunków z rodziny *Loasaceae,* Delay (1940) u *Coronilla viminalis,* Hocquette i Prudhomme (1952) u *Phaseolus vulgaris.*

Zaobserwowano także, że mogą obok siebie egzystować zarówno utwory o charakterze jąderkowym, jak i ziarnistości chromatynowe: Hu-

r e l - P y (1936 i 1937) u *Elodea canadensis*, D e l a y (1940) u *Ceratonia siliqua*.

Ze względu na to, że w moim materiale występowały jedynie utwory o charakterze chromatynowym, w dalszym ciągu niniejszych uwag będę się zajmować tylko tego rodzaju ziarnistościami.

Ziarnistości te interpretowano jako interfazalną formę satelitów. S p r u m o n t (1928) u *Ornithogallum narbonense* w ten sposób tłumaczy granulacje znajdujące się przy jąderku; S o r o k i n a (1929) u *Anemone thalictroides, Ranunculus acris, R. chius*, ,,nukleosomy" identyfikuje z satelitami; H e i t z (1933) u *Allium cepa* rozpoznaje w niektórych chromocentrach trabanty — leżą one zawsze na jąderku; D e l a y (1946—1947) u *Cucumis sativus* uważa, że nadliczbowe w stosunku do chromozomów prochromozomy są satelitami (u *Cucumis sativus* 2n = 14, w jądrach spotyka się 15—16 chromocentrów. Przeciwnego zdania jest d e Z e e u w (1936), który stwierdza, że widywane podczas mitozy satelity były zawsze mniejsze, niż ziarnistości spotykane przy jąderku w jądrze interfazalnym.

G. H a a s e - B e s s e l (1928) badając meiozę u trzech gatunków *Anthurium* dochodzi do interesujących wniosków dotyczących łączności między jąderkiem a trabantami. Autorka ta uważa, że trabanty leżące w jądrze spoczynkowym na jąderku adsorbują pewne substancje z jąderka — obserwowała ona na jąderku granulacje o charakterze chromatynowym, które zostawały wcielone za pośrednictwem trabanta do chromozomu.

Wydaje mi się, że utwory o charakterze chromatynowym, znajdujące się przy jąderku u *Lupinus albus* i *L. luteus*, są właściwymi euchromocentrami o funkcjach analogicznych, jakie przypisuje H a a s e - B e s s e l (l. c.) trabantom. Euchromocentry jąderkowe posiadałyby więc specjalny charakter i funkcje w jądrze metabolicznym.

Za naturą euchromocentryczną tych ziarnistości przemawiałyby następujące argumenty: 1) występowanie w nich kwasu dezoksyrybonukleinowego, 2) obraz profazy, wskazujący, że granulacje te ulegają — w ścisłej łączności z jąderkiem — transformacji w nitkę chromozomu.

Przypuszczenie moje o szczególnie aktywnym charakterze euchromocentrów jąderkowych opieram na następujących przesłankach: 1) Chromocentry, a więc i euchromocentry są z zasady — jak to ustalił E. H e i t z (1929 i 1933) — elementami heterochromatycznymi. Są to odcinki chromozomów, które nie przechodzą regresji telofazowej. 2) Prace T. C a s p e r s s o n a i jego szkoły (1950) wskazują na duże pokrewieństwo w składzie chemicznym między heterochromatyną a jąderkiem. Główna różnica polega na braku kwasu dezoksyrybonukleinowego w jąderku. Zespół heterochromatyna-jąderko gra dużą rolę w syntezach białkowych i meta-

bolizmie jądra. C a s p e r s s o n (l. c.) operuje przykładem przylegania heterochromatycznych obszarów chromozomu do jąderka w jądrze gruczołu ślinianki owego u *Drosophila*. Może podobnym przykładem dla komórki roślinnej mogłoby być obserwowane na moim materiale zespolenie euchromocentrów jąderkowych — elementów heterochromatycznych — z jąderkiem. 3) Zmienność kształtu euchromocentrów jąderkowych, obserwowana w tej samej tkance, mogłaby wskazywać na narastanie i ubywanie substancji gromadzącej się w nich.

D a n g e a r d (1934) obserwując podobne utwory o charakterze chromatynowym u *Lathrea Clandestina* uważa za prawdopodobne, iż są one wynikiem twórczej działalności jąderka. D a n g e a r d (l. c.) stwierdził ścisłą zależność między „bourgeonement des nucléoles" a rolą troficzną komórki: pączkowanie to jest szczególnie obfite w komórkach tapetum. Autor ten uważa, że granulacje tego typu nie mają nic wspólnego z właściwymi chromocentrami; dla odróżnienia obu rodzajów chromocentrów proponuje pierwsze nazywać „les chromocentres de nucléoline", drugie — „les chromocentres de chromatine".

Na podstawie moich obserwacji mogę się zgodzić ze stanowiskiem D a n g e a r d a tylko co do niewątpliwej łączności morfologicznej i fizjologicznej między euchromocentrami jąderkowymi a jąderkiem: co do charakteru tych utworów, to przypuszczam, że są to właściwe euchromocentry, tzn. że w profazie stanowią ośrodek wyróżnicowywania się chromozomu.

Dowód dodatkowy na pewne podobieństwo między euchromocentrami jąderkowymi a jąderkiem może stanowić wspólna obu tym elementom oporność na różnicowanie po hematoksylinie; zjawisko to stwierdziłam u obu gatunków łubinu. Podobne obserwacje podają G a u v a d a n i P e l l e t i e r (1935) u *Helleborus foetidus* oraz D e l a y (1940).

5. J ą d e r k o p o d c z a s m i t o z y

W jądrach, posiadających chromocentry, jąderko bądź zanika w profazie, bądź dzieli się przez przewężenie w metafazie; tworzone w ten sposób połówki wędrują do biegunów wrzeciona i są tam widoczne jeszcze podczas anafazy, a następnie zanikają, ulegając prawdopodobnie rozpuszczeniu w cytoplazmie, lub też szczątki jąderka macierzystego zostają wcielone do potomnych jąder telofazowych. Takie obserwacje były poczynione u szeregu roślin: G h i m p u (1929) u *Acacia*, B. N é m e c (1930) u łubinu białego, E i c h h o r n (1933a) u bawełny, u *Fatshedera Lizei* (1933c), u *Cochlearia* (1935), d e Z e e u w u *Lupinus luteus* (1936), G u i l l i e r m o n d i G a u t h e r e t (1937) u rzodkiewki, E i c h h o r n (1938a) u *Acacia* i *Phaseolus* (1938b), D e l a y (1940) u *Lupinus albus* i *Phaseolus vulgaris*.

Na moim materiale obserwowałam podobne zachowanie się jąderka. jak wymienieni autorzy, z tym, że jąderko nie zawsze ulega podziałowi w metafazie; często występuje podczas metafazy w postaci kropli zawieszonej w płaszczyźnie równikowej wrzeciona.

Ostatnio A. Bajer (1953) przeprowadził badania nad mechanizmem eliminacji jąderek w przypadkach, kiedy są one zachowane podczas meta- i anafazy, a niekiedy i telofazy. Autor ten przypuszcza, że wzrastające na długość włókna wrzeciona kariokinetycznego są czynnikiem powodującym wypychanie jąderek ku biegunom.

Stopniowe zmniejszanie się jąderka podczas metafazy oraz pojawianie się na jąderku kwasu dezoksyrybonukleinowego mogłoby wskazywać na udział jąderka w powiększaniu (rozrastaniu) się chromatyd. Wg obserwacji szeregu autorów chromozomy w trakcie metafazy intensywnie zwiększają swą objętość, tak że anafazowe chromozomy są wymiarów takich, jak macierzyste chromozomy w prometafazie.

Czynna rola jąderka przy tworzeniu matrix wynika z badań cytochemicznych Casperssona i jego szkoły (1950). Na podobnym stanowisku stoją J. B. Serra i A. Queiroz-Lopes (1945) oraz de Zeeuw (1936).

Natomiast Eichhorn w swoich pracach (1933b i 1935) wyraża pogląd, że jąderko absolutnie nie bierze udziału w tworzeniu się matrix. Eichhorn i Franquet (1936b) u *Koelreuteria paniculata*, mimo iż stwierdzają „rozpuszczanie" się części substancji jąderkowej w trakcie mitozy, wykluczają, aby tworzenie się chromozomów było związane z jąderkiem. Autorzy ci argumentują tym, że w momencie, kiedy chromozomy osiągają ostateczne wymiary, jąderko nie jest zmienione. Temu ostatniemu twierdzeniu przeczą zarówno ich własne obserwacje, zawarte w tej samej pracy o „rozpuszczaniu" się jąderka, jak i moje — ubywanie substancji jąderkowej w toku mitozy, do momentu anafazy.

Koncepcja związku między jąderkiem a matrix ma zresztą wielu przeciwników (np. prace Fernandesa i Serra, 1944 oraz Resende, 1945).

De Litardière (1935, cytuję za Delay, 1940) opisał u *Lupinus polyphyllus* cykl jąderka podczas mitozy; stwierdza on, że na początku metafazy jąderko resorbuje się do wrzeciona, a w telofazie powstaje z substancji fuzorialnej. Niezależnie od de Litardière'a Doutreligne (1939) obserwując zanik jąderka w profazie z jednoczesnym pojawieniem się wrzeciona wysuwa przypuszczenie, że jąderko pojawiające się w telofazie powstaje z kondensacji substancji fuzorialnej; kondensacja ta jest w ścisłym kontakcie z chromozomami i — być może — pod ich wpływem.

Na podstawie moich spostrzeżeń nie mogę się zgodzić ze stanowiskiem Doutreligne, ponieważ podczas metafazy, a często także anafazy jąderko, a raczej jego fragmenty, występują równocześnie z wrzecionem.

Profesorowi dr F. Skupieńskiemu i prof. dr A. Wałek-Czerneckiej pragnę wyrazić głęboką wdzięczność za cenne wskazówki i rady.

Streszczenie wyników

1. Obserwacje przyżyciowe dokonane na skórce hypokotyla *Lupinus albus* L. i *L. luteus* L. wykazały, że w jądrach obu tych gatunków brak jest siateczki i jakichkolwiek struktur nitkowatych. Jedynymi elementami morfotycznymi jądra są euchromocentry, znajdujące się przy błonie jądrowej. Przy jąderku znajdują się zwykle dwa utwory kształtu pałeczkowatego, umieszczone na przeciwległych krańcach jąderka.
2. Ciałka znajdujące się przy jąderku — podobnie jak i euchromocentry — reagują pozytywnie na odczynnik Schiffa i w profazie przekształcają się w chromozomy. Utwory te zostały nazwane euchromocentrami jąderkowymi.
3. U *Lupinus albus* L. najczęstsza liczba euchromocentrów w jądrze wynosi 28 + 2 euchromocentry jąderkowe, razem 30; u *L. luteus* L. euchromocentrów jest około 50 + 2 euchromocentry jąderkowe.
4. Ustalono liczbę chromozomów somatycznych: dla łubinu białego 2n = 30, dla łubinu żółtego 2n = 52. Chromozomy są krótkie: 3—6μ, proste lub lekko zakrzywione.
5. Najczęściej liczba euchromocentrów wynosi tyle, ile liczba chromozomów u danego gatunku. Jednak zestawienie dokonane dla *Lupinus albus* wskazywałoby, że liczba euchromocentrów jest zmienna w obrębie tej samej tkanki; kierunek tej zmienności jest różny w różnych typach tkanek. Dla jąder tkanki merystematycznej charakterystyczna liczba euchromocentrów wynosi tyle, co liczba chromozomów, lub jest niższa. W miarę różnicowania się tkanek zwiększa się liczba i wielkość euchromocentrów. W denegerujących komórkach czepeczka euchromocentry są duże i nieforemne, a ilość ich jest z reguły niższa od 2n chromozomów.
6. Jąderko jest zwykle zachowane podczas metafazy w postaci kropli zawieszonej przy równiku wrzeciona kariokinetycznego. Niekiedy występuje ono w anafazie pod postacią granulki, znajdującej się przy biegunie komórki, poza wrzecionem. W miarę przebiegu mitozy jąderko stopniowo się zmniejsza.

7. Stwierdzono, że podczas metafazy pewne fragmenty jąderka reagują pozytywnie na odczynnik Schiffa.
8. Na podstawie badań własnych oraz danych z literatury można wyprowadzić następujące przypuszczenia:

I. Liczba i wielkość euchromocentrów jest charakterystyczna dla typu tkanki: chromatyna jąder tkanki merystematycznej występuje w postaci najbardziej rozproszonej; w komórkach degenerujących chromatyna jest skupiona w stosunkowo duże agregaty.

II. Euchromocentry jąderkowe posiadają prawdopodobnie dwojaki charakter: z jednej strony są one właściwymi euchromocentrami, z drugiej — stanowią one wraz z jąderkiem układ szczególnie aktywny w metabolizmie jądra.

III. Jąderko podczas pro- i metafazy jest w ścisłym kontakcie z chromozami. Hipotezy o udziale jąderka w tworzeniu wrzeciona kariokinetycznego nie znajdują w moim materiale potwierdzenia.

RESUMÉ

1. Les observations vitales faites sur l'épiderme de l'axe hypocotylé de *Lupinus albus* L. et *L. luteus* L. ont prouvé que les noyaux de ces deux espèces ne renferment ni d'éléments réticulaires ni d'éléments filamenteux. Uniques éléments morphologiques sont représentés par euchromocentres, situés tous près de la membrane nucléaire. Le nucléole est accompagné habituellement par deux corpuscules en forme de bâtonnéts fixés en deux points opposés.

2. Les corpuscules nucléolaires donnent — paréillement aux euchromocentres — la réaction positive avec le réactif de Schiff et ils se transforment, dans la prophase, en chromosomes.

3. Chez *Lupinus albus* le nombre le plus fréquant d'euchromocentres est de 28 ainsi que 2 euchromocentres nucléolaires; chez *L. luteus* il y a 50 euchromocentres et 2 euchromocentres nucléolaires.

4. On a établi le nombre de chromosomes somatiques: 2n = 30 pour *Lupinus albus* L. et 2n = 52 pour *Lupinus luteus* L. Les chromosomes sont courts (3—6 μ), droits ou légèrement recourbés.

5. Habituellement le nombre d'euchromocentres correspond au nombre de chromosomes. Mais le relevé pour le lupin blanc montre que ce nombre est variable dans le même tissu; les limites de cette variabilité sont différentes dans des différents types de tissus. Dans les noyaux du méristème il y a autant d'euchromocentres qu'il y a de chromosomes, ou un nombre plus reduit. A mesure que les tissus subissent leur différentiation, le nombre et les dimensions d'euchromocentres augmentent. Dans les cellules dégénérescentes de la coiffe les euchromocentres sont grands et difformes et leur nombre est d'habitude plus bas que 2n chromosomes.

6. Le nucléole est habituellement conservé pendant la métaphase sous forme d'une goutte suspendue près de la plaque équatoriale. Parfois il se présente dans l'anaphase sous forme d'un granule situé au pôle de la cellule, en dehors du fuseau caryocinétique. A mesure que la mitose avance, le nucléole diminue progressivement son volume.

7. On a constaté que pendant la métaphase certains fragments de nucléole donnent la réaction positive avec le réactif de Schiff.

8. En vertu de nos propres recherches et des données tirées de la littérature nous nous permettons de formuler des conclusions suivantes:

I. Le nombre et les dimensions d'euchromocentres sont caractéristiques pour chaque type de tissus: la chromatine des noyaux du méristème paraît à l'état dispersé au maximum; dans les cellules en dégénérescence la chromatine forme des agrégats relativement grands.

II. Les euchromocentres nucléolaires possèdent probablement un double caractère: ou ce sont de véritables euchromocentres, ou constituent-ils, en association avec le nucléole, un système particulièrement actif dans le métabolisme du noyau.

III. Les nucléoles pendant la pro- et métaphase sont en contact étroit avec les chromosomes. Les hypothèses concernantes la participation du nucléole dans la formation du fuseau ne trouvent pas de confirmation dans notre matériel.

LITERATURA

Archambault G., 1937 — Notes sur le noyau de *l'Eranthis hiemalis*. Rev. Cyt. et Cytoph. vég. 2: 227—240.

Bajer A., 1953 — Obserwacje nad strukturą wrzeciona i nie zanikającymi jąderkami. Acta Soc. Bot. Pol. 22: 652—666.

Benoist E. 1937 — Recherches caryologiques sur quelques espèces du genre *Salvia*. Rev. Cyt. et Cytoph. vég. 2: 415—439.

Buvat R., 1942 — Structure du noyau chez *Brimeura amethysina* (Liliacées). C. R. Soc. Biol. 136: 430—431.

Buvat R., 1952 — Structure, évolution et fonctionement du méristème apical de quelques Dicotylédones. Ann. Sc. Nat. Bot. 13: 199—300.

Caspersson T. O., 1950 — Cell growth and cell function. 185 pp. New York, W. W. Norton and Comp. Inc.

Dangeard P., 1934a — Les chromocentres du noyau et leurs relations avec les nucléoles. C. R. Soc. Biol. 117: 375—376.

Dangeard P., 1934b — Sur le bourgeonement des nucléoles observé chez le *Lathrea Clandestina* et chez quelques plantes à prochromosomes. C. R. Sc. 198: 1627—1629.

Dangeard P., 1942 — Interprétation de la structure dans les noyaux euchromocentriques. C. R. Soc. Biol. 136: 549—551.

Dangeard P., 1946 — Sur les chromocentres rattachés aux nucléoles. C. R. Ac. Sc. 223: 253—254.

Darlington C. D. and Janaki Ammal E. K., 1945 — Chromosome atlas of cultivated plants. 397 pp. London. G. Allen and Unwin. Ltd.

Delay C., 1940 — Recherches sur le noyau des Légumineuses. Rev. Cyt. et Cytoph. vég. 4: 183—230.

Delay C., 1946-47 — Recherches sur la structure des noyaux quiescents chez les Phanérogames. Rev. Cyt. et Cytoph. vég. 9: 169—222.

Delay C., 1948 — Recherches sur la structure des noyaux quiescents chez les Phanérogames. Rev. Cyt. et Cytoph. vég. 10: 103—228.

Doutreligne J., 1933 — Chromosomes et nucléoles dans les noyaux du type euchromocentriques. La Cellule, 42: 31—100.

Doutreligne J., 1939 — Les divers „types" de structure nucléaire et la mitose somatique chez les Phanérogames. La Cellule, 48: 191—209.

Eichhorn A., 1930a — Aperçus sur le noyau à l'état quiescence Rev. Gen. Bot. 42: 449—456.

Eichhorn A., 1930b — Sur la notion de prochromosomes et de chromocentres. C. R. Soc. Biol. 104: 854—856.

Eichhorn A., 1933a — La mitose somatique du Cottonier. C. R. Soc. Biol. 112: 260—262.

Eichhorn A., 1933b — Sur l'existence de prochromosomes dans les noyaux du *Sinapis nigra*. C. R. Soc. Biol. 112: 535—536.

Eichhorn A., 1933c — La mitose somatique chez la *Fatshedera Lizei*. C. R. Soc. Biol. 112: 744—746.

Eichhorn A., 1933d — Observations vitales sur les noyaux à structure non-réticulée. C. R. Soc. Biol. 112: 1625—1626.

Eichhorn A., 1934 — Le noyau et sa division chez le Lupin. C. R. Soc. Biol. 115: 1064—1065.

Eichhorn A., 1935 — Nouvelle contribution à l'étude des végétaux à prochromosomes et à chromocentres. Rev. Cyt. et Cytoph. vég. 1: 150—172.

Eichhorn A., 1938a — Etude caryologique de trois espèces d'Acacia. Rev. Cyt. et Cytoph. vég. 3: 54—62.

Eichhorn A., 1938b — Etude caryologique de quelques Phaseolus. C. A. Ac. Sc. 206: 1188—1191.

Eichhorn A. et Franquet R., 1934 — A propos de la réaction nucléale du Feulgen. C. R. Soc. Biol. 117: 326—328.

Eichhorn A. et Franquet R., 1936a — Numération chromosomique et l'étude da la mitose somatique chez Asclepias cornuti. C. R. Ac. Sc. 202: 776—778.

Eichhorn A. et Franquet R., 1936b — Numération chromosomique et l'évolution nucléaire chez le *Koelreuteria paniculata*. C. R. Ac. Sc. 202: 1609—1611

Fernandes A. et Serra J. A., 1944 — Euchromatine et hétérochromatine dans leurs rapports avec le noyau et le nucléole. Bol. Soc. Brot., 2-me série, 19: 67—117.

Gauvadan P., 1936 — Sur les adhérences de la chromatine thymonucléique à l'appareil nucléolaire dans les noyaux somatiques et dans les noyaux des microsporocytes chez Scilla peruviana. C. R. Soc. Biol. 121: 1072—1074.

Gauvadan P., 1937 — Sur le devenir du nucléole pendant la caryocinèse et sur ses rapports généraux avec la chromatine thymo-nucléique. C. R. Ac. Sc. 204: 287—288.

Gauvadan P. et Pelletier M., 1936 — Sur deux nouveaux cas d'adhérence da la chromatine thymo-nucléique au nucléole dans les noyaux d'Aesculus hippocastanum et Helleborus foetidus. C. R. Soc. Biol. 121: 1329—1331.

Ghimpu V., 1929 — Contribution à l'étude chromosomique des Acacia. C. R. Ac. Sc. 188: 1429—1431.

Ghimpu V., 1930 — Recherches cytologiques sur les genres: Hordeum, Acacia, Medicago, Vitis et Quercus. Arch. d'Anat. Micr. 26: 135—250.

Guilliermond A. et Gautheret R., 1937 — Contribution à l'étude de la strucutre du noyau dans les cellules végétales: Noyaux à réticulum chromatique et noyaux à prochromosomes. Rev. Cyt. et Cytoph. vég. 2: 354—375.

Haase-Bessel G., 1928 — Karyologische Untersuchungen an *Anthurium Andreanum, A. Scherzerianum* und *A. magnificum*. Planta, 6: 767—789.

Hamel J., 1937 — Etudes caryologiques sur quelques Bégoniacées. Rev. Cyt. et Cytoph. vég. 2: 392—413.

Hamel J., 1939 — Etude de la mitose somatique et numération chromosomique chez quelques Loasacées. Rev. Cyt. et Cytoph. vég. 3: 153—172.

Heitz E., 1929 — Heterochromatin, Chromocentren, Chromomeren. Planta 7: 274—284.

Heitz E., 1933 — Die Herkunft der Chromocentren. Planta, 18: 571—636.

Hocquette M. et Prudhomme A., 1952 — Le noyau quiescent dans l'axe hypocotylé de *Phaseolus vulgaris* L. C. R. Ac. Sc. 254: 1303—1305.

Hurel-Py G., 1936 — Le nucléole des végétaux supérieurs et la réaction de Feulgen. C. R. Soc. Biol. 121: 5—7.

Hurel-Py G., 1937 — Les réactions de Feulgen sur la cellule végétale. Rev. Cyt. et Cytoph. vég. 2: 67—76.

Hurel-Py G., 1939 — Etude des noyaux végétatifs de *Vanilla planifolia*. Rev. Cyt. et Cytoph. vég. 3: 129—133.

Johansen D. A., 1940 — Plant microtechnique. 523 pp. New York and London, McGraw-Hill Book Comp., Inc.

Lesley M. M., 1938 — The relation between satellite size and nucleolus size in three races of *Solanum lycopersicum*. Genetics, 23: 485—493.

Malvesin-Fabre G., 1945 — Relations entre l'état de division de la chromatine et l'intensité du métabolisme cellulaire. C. R. Ac. Sc. 221: 636—637.

Němec B., 1930 — Nauka o buňce anatomie rostlin. 705 pp. Praha, Adventinum.

Olszewska M. J., 1954 — Powstawanie komórek dwujądrowych drogą amitotyczną i mitotyczną u *Lupinus albus* L. i *L. luteus* L. Acta Soc. Bot. Pol. 23: 59—68.

Resende F., 1945 — Hétérochromatine. Portug. Acta Bol. (A), 1: 139—173.

Serra J. A. et Queiroz-Lopes A., 1945 — Donnés pour une cytophysiologie du nucléole. I. Activité nucléolaire pendant la croissance de l'oocyte chez les *Helicideae*. Portug. Acta Biol. (A) 1: 51—94.

De Smet E., 1914 — Chromosomes, prochromosomes et nucléoles dans quelques Dicotylées. La Cellule, 29: 333—377.

Sorokin H., 1929 — Idiograms, nucleoli and satellites of certain *Ranunculaceae*. Am. Journ. of Bot. 16: 407—420.

Sprumont G., 1928 — Chromosomes et satellites dans quelques espèces d'Ornithogallum. La Cellule, 38: 269—292.

Tuschnjakowa M., 1935 — Über die Chromosomen einiger Lupinus-Arten. Der Züchter, 7: 169—173.

de Zeeuw J., 1936 — Recherches sur les noyaux euchromocentriques et leurs division. *(Lupinus luteus* et *L. hirsutus). La Cellule,* 44: 389—410.

Przyczynek do znajomości mikroorganizmów ściółki i gleby lasu bukowego

A contribution to the knowledge of the microorgamisms from the litter and soil of the beech-wood.

H. KRZEMIENIEWSKA i L. BADURA

Z Zakładu Fizjologii Roślin im. Godlewskiego Uniwersytetu im. B. Bieruta we Wrocławiu

(Wpłynęło dn. 10.V.1954).

WSTĘP

Materiałem poszukiwań była ściółka i gleba lasu bukowego stanowiącego rezerwat (Muszkowice, woj. wrocławskie). Wybrano ten materiał z dwóch powodów. Proces mineralizacji ściółki jest bardzo ważny ze względu na rośliny wyższe, a składniki odżywcze, zwracane przez nie glebie, są związane w substancji organicznej, której dopiero rozkład czyni je dostępnymi dla roślin. Wobec tego szybkość rozkładu ściółki nie jest sprawą obojętną, wiąże się bowiem z obiegiem składników mineralnych. Gdy z czasem rozpocznie się racjonalna gospodarka leśna, wyłoni się wtedy zagadnienie kierowania rozkładem ściółki, a znajomość mikroorganizmów roślinnych i zwierzęcych biorących udział w tym procesie stanie się nieodzowna.

Drugim powodem skłaniającym nas do podjęcia tej pracy było założenie, że ściółka i gleba lasu pozostające od wielu lat w stanie nienaruszonym są środowiskiem naturalnym, w którym mikroorganizmy mogą rozwijać się swobodnie, tak jak im na to pozwalają warunki glebowe i klimatyczne. W tych warunkach mógł się wytworzyć stan równowagi biologicznej między mikroorganizmami, mogły powstać do pewnego stopnia ustalone zespoły. Przeprowadzenie poszukiwań w różnych lasach liściastych i iglastych występujących na różnych glebach, w różnych strefach klimatycznych, mogłoby dać materiał pozwalający na wyciąganie pewnych wniosków ogólnych prowadzących do rozwiązania niektórych zagadnień jak: zależności składu mikroorganizmów od pochodzenia ściółki i właściwości gleby, istnienia zespołów między nimi, związku między mikroorganizmami i roślinami wyższymi oraz mogłoby rzucić pewne światło

na ich rozmieszczenie geograficzne. Badania gleb uprawnych takiego materiału dostarczyć nie mogą, skład mikroorganizmów ulega zmianie w związku z uprawą mechaniczną, nawożeniem i płodozmianem.

Praca obecna jest poświęcona głównie grzybom, traktuje niejako ubocznie inne organizmy jak *Acrasieae, Myxomycetes* i *Myxobacteriales* (*Actinomycetales* znajdują się w opracowaniu przez mgr K. Wolniewicz Czerwińską) i uważamy ją za początek zbierania materiałów porównawczych z lasów na terenie całego kraju.

Charakterystyka terenu i metody poszukiwań

Rezerwat lasu bukowego w Muszkowicach znajduje się na grzędzie opadającej dosyć stromym zboczem ku dolinie strumienia. Zbocze i dolina posiadają różny skład florystyczny i różną glebę, co zostało dokładnie podane w pracy S. Macko (1954), a częściowo w naszej (1954); tu więc zaznaczamy tylko pokrótce, że gleba zbocza jest bezwapienna, mniej lub więcej kwaśna (pH = 4.3 — 6.2), gleba doliny strumienia zawiera natomiast dużą ilość węglanu wapnia, dochodzącą w głębokości dwudziestu kilku cm do 50 — 60%, a jej pH = 7.0 — 7.6. Ściółka i leżąca bezpośrednio pod nią warstwa próchniczna posiadają pomimo zawartości węglanu wapnia pH = 6.4 — 7.0.

Do poszukiwania wymienionych powyżej mikroorganizmów i wyosobniania stosowano metodę Winogradzkiego — rozkładania grudek gleby i ściółki na pożywki zestalone agarem lub na bibułę rozłożoną na galarecie krzemowej i metodę Krzemieniewskich wyławiania grzybów i miksobakteryj na wyjałowione odchody królika rozłożone na warstwie materiału badanego. Wyhodowane organizmy, o ile było to możliwe, określano bezpośrednio, bardzo często jednak trzeba było przed tym otrzymać czystą kulturę. Do określenia gatunków grzybów posługiwano się następującymi kluczami: J. C. Gilman 1945, W. Migula, A. Niethammer 1937, L. Rabenhorst, K. B. Raper and Ch. Thom 1945, Ch. Thom and K. B. Raper 1945, H. Zycha 1935. Śluzowce oznaczano na podstawie J. Rostafińskiego 1875 i A. Lister 1925.. Miksobakterie z Bergeya 1948.

OPIS WYOSOBNIONYCH GRZYBÓW

PHYCOMYCETES

Rząd: *MUCORALES*

Rodzina: ***Mucoraceae***

Z rodzaju *Absidia* wyhodowano jeden gatunek *A. glauca* Hagem. Charakterystyczny sposób wzrostu pozwala łatwo wyróżnić go od grzybów

z rodzaju *Mucor*, z którymi równocześnie pojawia się w kulturach z odchodami królika i pożywce Waksmana. Na łukowato wygiętych nitkach stolonów 23 — 28 μ średnicy stoją zazwyczaj po dwa trzonki zakończone zarodniami 24 — 53 μ, poniżej których widoczna jest ściana poprzeczna. Kolumella 20 — 30 μ z wyraźną apofizą i drobnym wyrostkiem na wierzchołku, zarodniki kuliste 3 — 4 μ. Na wyjałowionym chlebie daje kulturę początkowo białą, później zabarwioną intensywnie niebiesko, na innych podłożach zabarwienie to nie występuje wyraźnie. Na pożywce Waksmana i brzeczce słodowej można było w kilku kulturach zaobserwować ciemnobrunatne prawie czarne do 150 μ zygospory otoczone strzępkami wyrastającymi z podstawy zygoty. Gatunek ten w naszych kulturach należał do jednych z bardzo pospolitych i można go było znaleźć tak w glebie jak i ściółce ze zbocza i doliny strumienia.

Z rodzaju *Rhizopus* w kulturach z odchodami królika pojawiły się dwa gatunki dając nieliczne rozrzucone zarodnie: *Rh. nigricans* Ehrenberg, spotykany pospolicie na różnych podłożach i *Rh. arrhizus* Fischer, o zarodniach do 200 μ, zarodnikach 5.0 — 8.0 × 3.6 — 5.0 μ owalnych lub prawie kulistych. Rizoidy rozwinięte słabiej niż u *Rh. nigricans* często bez ścisłego związku z trzonkiem zarodni. *Rh. arrhizus* rozwija się dobrze w temperaturze 37 — 40^0 hamującej całkowicie rozwój *Rh. nigricans*. Oba gatunki nie występowały często, ale spotykało się je zarówno ze ściółki i gleby kwaśnej jak i gleby wapiennej. Z gleby okolic Krakowa został *Rh. arrhizus* wyizolowany przez B. Namysłowskiego (1910) i początkowo opisany pod nazwą *Rh. nodosus* n. sp.

W trzech kulturach z nawozem pojawiły się skupienia drobnych, białych zarodni. Przeniesione na pożywkę Czapka dały obficie owocującą grzybnię *Actinomucor repens* Schostakowitsch (tab. I, fot. 2). Trzonek do 1.5 mm wysoki rozgałęziający się okółkowo lub niezupełnie regularnie kończy się zarodnią 75 — 100 μ lub przerasta dalej. Zarodnie na bocznych gałązkach 30 — 50 μ. Kształt kolumelli w zarodniach bocznych stożkowaty, w głównych walcowaty, ściana zarodni bocznych kolczasta, zarodniki kuliste, jasnobrunatne 5 — 8 μ. Należy do grzybów rzadkich, znalazł się trzy razy z gleby kwaśnej.

Z rodzaju *Circinella* van Tieghem et Le Monnier pojawił się tylko jeden gatunek *C. umbellata* van Tieghem et Le Monnier. Od trzonka wysokiego do 50 mm o wolnym wierzchołku odchodzą luźno rozstawione krótkie boczne odgałęzienia skręcające się ku górze i niosące na wierzchołku kilka do kilkunastu jasnobrunatnych zarodni 60—90 μ. Kolumella cylindryczna, rzadziej owalna 24 — 30 × 16 — 20 μ, zarodniki kuliste 5.0 — 7.5 μ. Pojawił się z ziemi próchnicznej zbocza. B. Namysłowski (1910) notuje go z okolic Krakowa z mierzwy końskiej.

Z rodzaju *Mucor* Micheli wyhodowano 18 gatunków. Wyróżniono *M. spinosus* van Tieghem charakteryzujący się buławkowatą lub cylindryczną kolumellą opatrzoną jednym lub kilkoma nieregularnymi wyrostkami. Ściana zarodni pokryta kolcami. Zarodniki kuliste, a nierównej powierzchni 4 — 8 μ. W naszych kulturach był jednym z najpospolitszych gatunków zarówno na zboczu jak i w dolinie strumienia. B. Namysłowski (1910) notuje go z terenów puszczy Niepołomickiej. *M. globosus* Fischer — ściana zarodni gładka, kolumella owalna, zarodniki 4 — 7 μ, w trzonkach liczne gemmy. B. Namysłowski (1910) podaje go z puszczy Niepołomickiej i okolic Krakowa. Brak gemm w trzonkach, większe rozmiary zarodników 7 — 11 μ różnią *M. lamprosporus* Lendner od *M. globosus*, a owalna, gładka kolumella i rozmiary zarodników od *M. spinosus.*

Czerwone lub czerwonobrunatne plamy na agarowych pożywkach Waksmana i Czapka tworzył *M. ramannianus* Moeller. Na trzonkach do 0.5 mm wysokich osadzone są zarodnie 15 — 30 μ średnicy, o łatwo rozpływającej się ścianie; kolumella bardzo drobna, trudno dostrzegalna, zarodniki lekko owalne lub kuliste 2 — 4 μ. Występował tylko z gleby i ściółki zbocza.

M. racemosus Fresenius o zarodniach jasnobrunatnych 40 — 90 μ średnicy, osadzonych na trzonkach, opatrzonych licznymi kulistymi gemmami. Kolumella owalna, zarodniki owalne do kulistych 5 — 9 × 4 — 7 μ. Jeden z najpospolitszych gatunków występujących na różnych podłożach. w ściółce i glebie lasu pojawiał się rzadko. *M. circinelloides* van Tieghem (tab. I, fot. 1). Liczne odgałęzienia trzonka lekko wygięte ku dołowi zakończone są brunatnymi zarodniami 40 — 60 μ, zarodnia kończąca główny trzonek może dochodzić do 100 μ. Zarodniki bezbarwne, owalne do kulistych 4 — 6.5 × 3.0 — 5.0 μ. W kulturze na płytce agarowej widoczne są w strzępkach grzybni gemmy. Pojawił się raz ze ściółki.

Grzyb spotykany często, wyłącznie w kulturach z glebą wapienną odznaczał się czarnymi, początkowo lśniącymi, potem matowymi zarodniami. Wygląd i rozmiary zarodni 30 — 70 μ śred.; kolumella kulista lub owalna bez kołnierzyka, zarodniki 4.5 — 7 × 3 — 4 μ odpowiadają opisowi *M. griseo-cyanus* Hagem, jednakże brak niebieskiego zabarwienia, o którym wspomina w opisie H. Zycha (1935), nie pozwala zaliczyć go bez zastrzeżeń od tego gatunku.

Silnym sympodialnym rozgałęzieniem trzonków i regularnymi eliptyczno-cylindrycznymi zarodnikami 5 — 6 × 2.5 — 3.0 μ charakteryzuje się *M. fragilis* Bainier. Pojawiał się bardzo rzadko, tylko ze stoku górnego.

Podobnie rzadki był *M. subtilissimus* Oudemans o drobnych żółto-brunatnych zarodniach do 40 μ, zarodnikach cylindrycznych do elipsoidalnych 6.5 × 3 μ przeważnie opatrzonych dwiema kroplami tłuszczu.

Wytwarzaniem licznych, monozoicznych, prawie czarnych zygot (74 — 90 μ) charakteryzuje się *M. genevensis* L e n d n e r. Zarodniki eliptyczne, nerkowate 5.2 — 7.2 × 2.7 — 3.6 μ. Oba ostatnio wymienione gatunki pojawiały się tylko na pożywkach: Czapka i Waksmana, podczas gdy inne gatunki rodzaju *Mucor* występowały przede wszystkim w kulturach z odchodami królika.

Mucor hiemalis W e h m e r pojawiał się często z obu badanych terenów. Jasne, żółtawe lub szare 30 — 70 μ zarodnie osadzone są na trzonkach prostych lub sympodialnie rozgałęzionych do 30 mm wysokich. Kolumella owalna lub kulista. Cechę charakterystyczną stanowią bardzo różne rozmiary i kształty zarodników; obok owalnych i cylindrycznych występują nerkowate i niezupełnie foremne, obok drobnych 2.5 — 5.0 μ znajdują się duże do 10 μ. Czasem w kulturach na pożywce Czapka tworzyły się zygoty. B. N a m y s ł o w s k i (1910) podaje go z puszczy Niepołomickiej.

M. corticolus H a g e m różni się od *M. hiemalis* bardzo jednolitymi, owalnymi zarodnikami o rozmiarach 4.7 — 5.8 × 3.0 — 4.5 μ. Zarodnie jasnobrunatne osadzone są na trzonkach do 2 cm wysokich. Kolumella kulista lub owalna 48 — 60 × 38 — 48 μ.

M. silvaticus H a g e m. Na trzonkach białych, słabo rozgałęzionych do 20 mm wysokości osadzone są początkowo białe, później ciemnoszare 42.0 — 56.0 μ zarodnie. Zarodniki elipsoidalne do cylindrycznych 4.2 — 5.3 × 2.7 — 3.0 μ wyróżniają go od *M. corticolus*. Gatunek ten pojawił się tylko ze stoku górnego.

Stosunkowo często występował na odchodach królika z gleby i ściółki zbocza *Mucor* o zarodniach do 150 μ średnicy na trzonkach prostych, sztywnych do 40 mm wysokich, 20 — 35 μ grubych. Kolumella kolbkowata albo owalna 35.5 — 90 × 35 — 70 μ, zarodniki bardzo regularnie owalne 6.0 — 9.0 × 7.0 μ i żółtawe zabarwienie całej kultury stanowią cechy odpowiadające diagnozie *M. strictus* H a g e m (według H. Z y c h y 1935). Występowanie delikatnych równoległych zgrubień na trzonkach, o których nie wspomina opis, budzi pewną wątpliwość co do identyczności naszego grzyba z *M. strictus* opisanym przez H. Z y c h ę, w każdym razie jest on mu bardzo bliski.

Bardzo rzadko pojawiał się na nawozie z gleby próchnicznej zbocza *M. flavus* B a i n i e r dając szarożółtą kulturę. Trzonki słabo rozgałęzione zakończone żółtawymi zarodnikami do 160 μ. Zarodniki elipsoidalne, lekko zlepione śluzem, 8.4 — 12.7 × 4.5 — 6.4 μ. *M. rufescens* F i s c h e r charakteryzuje się niskimi 5 — 20 mm jaskrawo żółtorudymi trzonkami zakończonymi początkowo białymi, później żółtymi, wreszcie brunatnymi, kulistymi lub gruszkowatymi zarodniami 140 — 180 μ. Inkrustowana ściana zarodni w wodzie pęka, pozostawiając kołnierzyk względnie całe płaty. Kolumella cylindryczna lub jajowata,

o brunatnej zawartości, 85 — 117 μ wysoka. Zarodniki (tabl. I, fot. 5) o kształtach niezupełnie foremnych, cylindryczne, elipsoidalne, nerkowate, czasem kuliste 6.7 — 23.0 × 5.5 — 11.5 μ. Wystąpił tylko raz jeden z gleby kwaśnej; przeniesiony z nawozu na wyjałowioną bułkę dał obficie owocującą kulturę.

Mucor mucedo (Linné). Fresenius. Zarodnie do 300 μ średnicy, osadzone na trzonkach dochodzących do 100 mm wysokości. Zarodniki cylindryczne niekiedy owalne 9—16 × 5.0 — 8.0 μ czasami dochodzące do 20μ.

Raz tylko na odchodach królika gleby próchnicznej wyrósł *M. plasmaticus* van Tieghem (tab. I, fot. 3 i 4) przewyższający swymi rozmiarami wszystkie inne gatunki rodzaju *Mucor*. Na trzonku 60—80 mm wysokim, o średnicy 45—70 μ osadzona jest zarodnia 800—1000 u żółtoszara. Kolumella 210—350 × 170—205 μ. Zarodniki cylindryczne 20.0—30.0 × 13.0—16.0μ pogrążone są w niejednorodnej substancji z kroplami tłuszczu. Gatunek bardzo rzadki, opisany przez van Tieghama w 1875 r. jako pospolity na mierzwie końskiej i odchodach królika w okolicach Paryża, później opisywał go Schostakowitsch (1897) z odchodów dzikiej kozy pod nazwą *M. ircutensis*.

Zygorhynchus moelleri Vuillemin tworzy zygospory 30—60 μ ciemnobrunatne, pokryte prawie czarnymi wyrostkami 4—5 μ wysokimi. Zarodnie do 50μ średnicy osadzone są na trzonkach prostych lub słabo rozgałęzionych. Zarodniki owalne 3.9—5.0 × 2.5—3.5μ. Pojawił się parokrotnie ze zbocza. Notowany jest również przez B. Namysłowskiego (1910).

Z rodziny ***Thamnidiaceae*** pojawiło się tylko raz *Thamnidium elegans* Link w kulturze ze ściółką zarośniętą różnymi gatunkami grzybów w rodzaju *Mucor*. Główny trzonek daje drobne, bocznie rozgałęzione odnogi, a każdą gałązkę kończy sporangiola o ścianie kolczastej, zawierająca 1—4 zarodników. Główny trzonek wolny lub zakończony zarodnią. Zarodniki w zarodni i sporangiolach owalne, jednakowych rozmiarów 6—8 × 8—12μ. Notowany przeważnie z nawozu końskiego i uważany za pasożyta grzybów z rodzaju *Mucor*. Według J. Schroetera (1889) jest jednym z pospolitych gatunków w okolicach Wrocławia, K. Rouppert (1909) znalazł go na mierzwie końskiej.

Z rodziny ***Choanephoraceae*** wyhodowano raz *Rhopalomyces elegans* Corda. Na trzonku około 0.5 mm wysokim, o wierzchołku główkowato rozdętym średnicy 25.5—35.0 μ pokrytym drobnymi wypustkami stoją wrzecionowate zarodnie 37—40 × 11.0—13.6μ. W zarodniach znajduje się kilka jąder, nie dochodzi jednak, jak to wykazał K. B. Boedijn (1927), do wytworzenia zarodników: S. Waśniewski (1911) otrzymał go z mierzwy świńskiej z hrubieszowskiego.

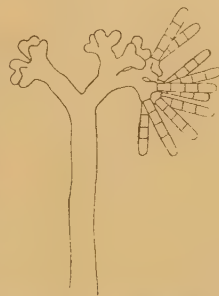
Rhopalomyces coronata n. sp. (tabl. IV, fot. 18). Na odchodach królika w kulturze ze zbocza pojawiły się proste, bezbarwne lekko w dolnej części rozszerzone trzonki 600 × 8.7 μ, zakończone główkowatym rozdęciem 22.5μ śred. Wokoło główki, w jednym rzędzie ustawione są prawie półkuliste 4.6 × 4.1 μ wypustki, na których stoją pojedyncze, cylindryczne 18.5 × 8.8 μ zarodnie. W zarodniach widać było pewne drobne jakby skupienia plazmy, lecz do wytworzenia zarodników nie doszło.

Sporangiophoris erectis hyalinis 600 ×8.7μ qui capitibus finiti sunt. Circum caput in una serie hemisphaeri appendices 4.1 × 4.6μ sunt, quae singularia cylindrica 18.5 × 8.8μ conidia ferunt.

Piptocephalis cylindrospora Bainier, pasożytujący na grzybni rodzaju *Mucor* pojawiał się w kulturach z nawozem ze zbocza wraz z nimi i szybko zanikał. Cienki trzonek na wierzchołku daje rozgałęzienia zakończone komórką podstawową 4—5μ średnicy, opatrzoną drobnymi wyrostkami, na których wznoszą się krótkie łańcuszki złożone z 3—5 cylindrycznych zarodników 3.2—5.3 × 2.0—2.5μ, powstałych w jednej zarodni.

P. fusispora van Tieghem różni się od gatunku poprzedniego wrzecionowatymi zarodnikami, 3.6—4.2 × 2.0 μ oraz obecnością rizoidów i stolonów.

Piptocephalis dichotomica n. sp. (tab. I, fot. 11, rys. 1). Na nawozie rozłożonym na ściółce ze zbocza pojawiły się jeden raz luźno rozrzucone 200—400 × 4.2—6.5 μ bezbarwne, bez przegród poprzecznych trzonki zaradnionośne na wierzchołku rozgałęziające się dichotomicznie. Na zakończeniach ostatnich rozgałęzień osadzone są po dwie 13.6—17.1 × 2.0—3.0 μ zarodnie, analogiczne do zarodni gatunków rodziny *Cephalidaceae*. Zarodnie po podziale dają łańcuszki o 4 zarodniach. Zarodniki cylindryczne 4.1—5.0 × 2.3—2.9 μ. Nie udało się go hodować w czystej kulturze ani na nawozie, ani na brzeczce słodowej.



Rys. 1. *Piptocephalis dichotomica*

Sporangiophoris nudis erectis non septatis hyalinis 200—400 × 4.2—6.2μ. Finis sporangiophororum dichotomice ramosus. Ultimi rami bina sporangia ferunt. Sporangia post particulationem quaternos sporos cylindricos in catenis 4.1—5.0 × 2.3—2.9μ dant.

Z rodzaju *Syncephalis* pojawiły się na nawozie ze ściółki i gleby zbocza dwa gatunki: *Syncephalis cordata* van Tieghem et Le Monnier (tab. I, fot. 7 i 8) i *S. aurantiaca* Vuillemin. Pierwszy z nich o trzonkach dochodzących do 1.2 mm, kończących się kolbkowatym rozszerzeniem pokrytym komórkami podstawowymi 7—9 × 6.5—8 μ

opatrzonymi w górnej części dwiema wypukłościami. Z każdej z nich wznosi się łańcuszek z kilku cylindrycznych zarodników 9.0—13 × 6.0—8.0μ. W niedojrzałych okazach widać wydłużone zarodnie wypełnione treścią, dzielącą się następnie na zarodniki. *S. aurantiaca* do 300μ wysoki, skupienie zarodni do 40μ zabarwione żółto-różowo zarodniki 8—9 × × 3.5μ, poza tym budowa taka sama jak gatunku poprzedniego. Pojawił się raz zaledwie w kilku okazach. *Syncephalis cordata* notuje B. Namysłowski (1909) z mierzwy końskiej z okolic Krakowa i S. Waśniewski (1911) z okolic Hrubieszowa.

Z rodzaju *Syncephalastrum* Schroeter pojawiły się w kulturach nawozowych ze ściółki i warstwy próchnicznej dwa gatunki.

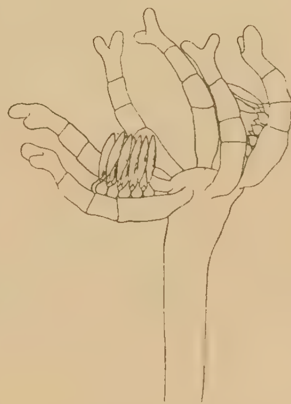
S. racemosum (Cohn) Schroeter o trzonkach rozgałęzionych i zarodnikach prawie kulistych 3.4—5.4 × 4.2—4.7 μ, osadzonych w krótkich łańcuszkach bezpośrednio na główkowatych 20.0—55.7 μ średnicy rozszerzeniach wierzchołków rozgałęzień. Częściej znacznie występował gatunek o trzonkach prostych, 530—1160 μ wysokich, u podstawy 26.6—33.0 μ grubych, a 14.5 — 18 μ pod główkowatym rozszerzeniem trzonka o śred. 31 — 63 μ. Skupienie zarodników nieco spłaszczone 73—97 × 77—120 μ. Zarodniki cylindryczne 5.0—7.0 × 3.0—3.7 μ. Zabarwienie całości początkowo białe z czasem staje się jasnoszarożółte.

Spinalia tenuis (Thaxter) Zycha (tab. I fot. 6) pojawił się tylko raz w kulturze z ziemią próchniczną i odchodami królika dając tylko nieliczne okazy. Trzonek zarodnionośny 300 — 500 × 4,6 μ wysoki, bezbarwny, bez przegród, z główkowatym rozszerzeniem 16 μ pokrytym komórkami podstawowymi 24.7—26.0 × 7.1—8.2 μ, z których wyrastają tych samych rozmiarów zarodnie. Według H. Zychy (1935) notowany tylko raz przez Thaxtera w 1897 r. z północnej Ameryki.

Coemansia pectinata (Coemans) Bainier pospolicie występowała w naszych kulturach z odchodami królika, zarówno ze zbocza jak z doliny, dając bezbarwne skupienia kilku lub kilkunastu trzonków wychodzących z jednego miejsca, zwykle na ziemi obok kawałka nawozu. Trzonki proste do 3.5 mm wysokie, 4.7—13.4 μ średnicy; w pewnych odstępach występują na nich zarodnikonośne podstawy 18—40 μ długie, podzielone na kilka komórek noszących na sobie komórki podstawowe 3.8 × 1.3 μ, o wierzchołkach silnie zwężonych, na których stoją wrzecionowate zarodniki 12.3—15.2 × 2.2—2.4 μ tworząc gęstą szczotkę. Trzykrotnie pojawiła się *Coemansia* zbudowana podobnie jak *C. pectinata* tylko żółta (tab. I, fot. 10), z mniejszymi zarodnikami 6.3—8.4 μ. Zabarwienie i rozmiary zarodników zbliżają ten grzyb do *C. reversa*, od którego

różni go ustawienie 6 — 8 komórkowych podstaw zarodnikonośnych. *C. reversa* van Tieghem pojawiła się tylko raz na kawałkach nawozu ze ściółki zbocza. Na rozgałęzieniach trzonka osadzone są bezpośrednio 22 — 24 μ długie, o 4 ścianach poprzecznych, zarodnikonośne podstawy, z których zwisają zarodniki 6.3—8.4 × 2.0—3.0 μ. Grzyb początkowo biały po 2—3 dniach staje się żółty. *C. erecta* Bainier (tab. I, fot. 9). W górnej części trzonka do 2 mm wysokiego, do 13 μ grubego, z wyraźnymi przegrodami stoją na krótkich rozgałęzieniach 10.5 × 7.5 μ bardzo gęsto, prawie bezpośrednio jedne pod drugimi, zarodnikonośne podstawki 28 × 5.0 μ. Podstawki opatrzone są komórkami podstawowymi 3.0—3.5 × 2.0 μ, na których stoją wrzecionowate bezbarwne zarodniki 8.5 × 2.0 μ. Ten rzadki gatunek znalazł się raz w kulturze ze ściółki ze zbocza na odchodach królika.

Kickxella alabastrina Coemans (tab. III, fot. 18, rys. 2). Na trzonku do 300 μ wysokim osadzona jest drobna do 110 μ średnicy czarka, utworzona z promienisto odchodzących spod wierzchołka trzonka podstaw zarodnikonośnych 52 × 6.7 — 7.1 μ, podzielonych poprzecznymi przegrodami i kończących się rozwidleniem 7—11 μ głębokim. Po dojrzeniu zarodnikonośne podstawy rozprostowują się tworząc kilkoramienną gwiazdkę. Zarodnikonośne podstawy opatrzone są drobnymi komórkami podstawowymi, na których wznoszą się wrzecionowate zarodniik 13.1—14.6 × 3.2—3.7 μ. Grzyb ten pojawiał się rzadko, wyłącznie ze ściółki zbocza.



Rys. 2. *Kickxella alabastrina*.

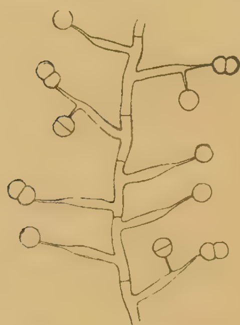
Z rodziny ***Mortierellaceae*** występowały dwa rodzaje: *Mortierella* Coemans i *Haptosporangium* Thaxter.

Mortierella pusilla (forma typica) Oudemans. Na trzonku do 300 μ wysokim osadzona jest biała zarodnia, do 25 μ średnicy; po usunięciu niezupełnie foremnych 1.6—4.0 μ zarodników, widoczna jest zredukowana kolumella do 5.3 μ wysoka. Znalazła się tylko na nawozie z jednego miejsca zbocza.

Pospolitą na obu terenach jest *M. bainieri* Constantin występująca w kulturach z odchodami królika, ale zwykle albo na resztkach roślinnych albo wprost na ziemi, wyjątkowo na nawozie. Trzonek i najczęściej dwa jego odgałęzienia kończą się białymi zarodniami do 50 μ średnicy. Ściana zarodni zanika pozostawiając kołnierzyk obok zredukowanej kolumelli. Zarodniki elipsoidalne 6.5—10 × 4.5—6.0 μ. *M. cande-*

labrum van Tieghem et Le Monnier różni się od *M. bainieri* sympodialnym rozgałęzieniem trzonka i kulistymi zarodnikami 5—6 μ. K. Bitner (1935) notuje go z okolic Grajewa jako pasożyta grzybów kapeluszowych, jednakże opis i rysunek zarodników nasuwają przypuszczenie, że jest to *M. bainieri* Const.

M. pilulifera van Tieghem. Trzonek dochodzący do 5 mm wysokości wyrasta spomiędzy pęcherzykowato rozdętych strzępek. (tab. I, fot. 12). Po usunięciu zarodników (5.6—8.7 × 3.3—5.0 μ) widoczna jest kolumella do 15 μ wysoka z drobnym wyrostkiem, otoczona kołnierzykiem. Rzadko występowała z obu terenów. Z rodzaju *Haplosporangium* bardzo często w kulturach z obu terenów spotykano dwa gatunki: *H. bisporale* Thaxter (rys. 3) i *H. decipiens* Thaxter (tab. I, fot. 13). Oba gatunki tworzą powietrzną siatkę, niekiedy pokrywającą w kulturach ubogich z gleby wapiennej, całą kulturę. Na strzępkach grzybni powietrznej stoją trzonki 40—70 μ wysokie, u podstawy 6—7 μ grube, cieniejące stopniowo u *H. decipiens* lub od połowy wysokości bardzo gwałtownie u *H. bisporale* do 1.0—1.8 μ. Trzonki są proste lub opatrzone jednym rozgałęzieniem odchodzącym prostopadle i podobnie jak trzonek główny zakończonym zarodnią. *H. bisporale* posiada zarodnie dwuzarodnikowe 10—14 × 8—9 μ. Ściana zarodni widoczna tylko we wczesnym stadium, potem zanika. Zarodniki w zarodni są owalne 5.5 × 8.0 μ, uwolnione z niej zaokrąglają się. *H. decipiens* posiada zarodnie jednozarodnikowe, o rozmiarach 10.0—11.5 μ, wyjątkowo 13,5 μ, o ścianie pokrytej wyraźnymi, bezbarwnymi brodawkami. Wydaje się, że gatunki *Haplosporangium* były notowane tylko z północnej Ameryki. Oba gatunki występują w kulturach różnego pochodzenia, jednakże *H. bisporale* częściej niż *H. decipiens* wyrasta z gleby wapiennej.



Rys. 3. *Haplosporangium bisporale.*

ASCOMYCETES

Rząd: *PLECTASCALES*

Rodzina: ***Gymnoascaceae***

Gymnoascus reesii Baranetzky. Żółte lub pomarańczowo-żółte kleistotecja 150—160 μ średnicy występują w małych skupieniach w kulturach z odchodami królika, przeważnie bezpośrednio na ściółce lub glebie. Ścianę tworzy nieregularna siatka z grubych strzępek o wolnych kolczastych lub hakowato zgiętych końcach. (Tab. I, fot. 15). Worki ku-

liste 7.3—8.7 μ zawierają 8 askospor 3.7—4.5 μ. Znaleziony również przez B. Namysłowskiego (1909) w Krakowie na mierzwie końskiej.

Raz jeden, na galarecie krzemowej pokrytej bibułą, obok *Chaetomium kunzeanum* przeniesionego z kultury nawozowej ze zbocza, wyrosły drobne kleistotecja, których ścianę tworzą ciemnobrunatne, prawie czarne 200 × 3.1 μ rozgałęzione strzępki o wolnych końcach. Worki bezbarwne, maczugowate 9,8 μ, o ośmiu askosporach widoczne są tylko w bardzo wczesnym stadium rozwoju. Wrzecionowate askospory 3.5—4.6 × × 2.4—2.7 μ, bezbarwne, po dojrzeniu uwalniając się z worków tworzą kuliste szare skupienia z luźno sterczącymi końcami ciemnych strzępek. Oznaczono go jako *Gymnoascus setosus* Eidam (tab. III, fot. 1). Grzyb ten wyosobnił Eidam ze starego gniazda os we Wrocławiu (Schroeter 1908).

Dwukrotnie na bibule szczepionej glebą próchniczną zbocza pojawiły się dosyć luźno stojące kleistotecja pokryte żółtą grzybnią. Przeniesione na agarową pożywkę Czapka dały obfitą żółtą grzybnię powietrzną, której powierzchnia po kilku dniach stała się nierówna wskutek drobnych wzniesień utworzonych przez skupienia kleistotecji, początkowo bezbarwnych, później czerwonych, przy czym część grzybni przybierała również zabarwienie czerwone. Młode, bezbarwne kleistotecja 194—290 μ średnicy zawierają kuliste worki 8.0—10.5 μ o 8 askosporach. Dojrzałe kleistotecja wypełnione są wolnymi owalnymi askosporami 4.0—5.5 × 3.1—3.5 μ, o ścianie delikatnie brodawkowanej. Grzyb ten zdaje się być formą pośrednią między *Arachniotus ruber* (van Tieghem), Schroeter i *A. aureus* (Eidam) Schroeter. Wspólną cechą z *A. ruber* jest występowanie czerwonego barwnika w askosporach i peridium kleistotecji i częściowo w strzępkach żółtej grzybni; do *A. aureus* (Eidam) Schroeter zbliża go obfita żółta grzybnia i wyraźnie brodawkowane askospory.

Rodzina: ***Aspergillaceae***

Microascus sordidus Zukal. Na odchodach królika, szczepionych glebą próchniczną ze zbocza, przechowywaną w ciągu dwu lat w zamkniętej próbówce, pokazały się czerwono-brunatne lśniące kleistotecja 200 — 300 μ średnicy z nieco wzniesionym otworkiem. Gruszkowate worki 19.5—26.0 × 11.7—14.1 μ (Migula 1913 podaje worki 13—15 × × 12—13 μ). Askospory czerwono-złociste, z jednej strony bardziej wypukłe 7.8—8.7 × 4.9—5.9 μ, z jedną kroplą tłuszczu.

Microascus sp. Na bibule zakażonej glebą znaleziono czarne kleistotecja kuliste do 380 μ, z lekko wzniesionym otworem, zawierające worki owalne lub kuliste 8.0—11.0 × 6.5—7.0 μ o 8 jasnożółtych lekko zgiętych, z końcami nieco zwiężonymi askosporach 4.0—5.5 × 2.3—2.7 μ. Zaliczano

go do rodzaju *Microascus*, lecz nie udało się go zidentyfikować z żadnym z gatunków, których opisy były nam dostępne.

Aspergillus clavatus Desmazieres charakteryzujący się maczugowatym rozdęciem trzonka konidialnego (do 2 mm wysokiego), pokrytego jedną warstwą sterygm, 6.5—8.5 × 2.0—3.5 μ i zielono-niebieskim zabarwieniem masy konidialnej. Konidia eliptyczne 3.0—4.5 × 2.6—3.0 μ. Należał do jednych z pospolitszych w naszych kulturach z obu terenów.

As. repens (Corda) de Bary o zabarwieniu zielonym z żółtawą grzybnią. Trzonek o rozszerzeniu kulistym pokrytym jedną warstwą sterygm 13.0—20.0 × 5.0—6.2 μ, konidia eliptyczne o powierzchni chropowatej 5.0—6.5 μ długie. Hodowany na pożywce Czapka wytworzył kleistotecja do 100 μ średnicy zawierające kuliste 10 μ średnicy worki o 8 askosporach. Askospory soczewkowate 4.0—5.2 μ; pojawiły się dwukrotnie ze zbocza.

As. fumigatus Fresenius wyrósł kilkakrotnie dając dobrze rozwiniętą i obficie owocującą grzybnię. Kolumny konidii 100—200 × 50—70 μ, początkowo granatowo-zielone, z czasem ciemniejące wznoszą się na kulistym rozszerzeniu trzonka pokrytym jedną warstwą sterygm 5.5—8.3 μ. Konidia brodawkowane kuliste 2.2—3.2 μ. Wystąpił u nas w dwu znanych formach dając kultury o spodzie bezbarwnym i brunatnym.

Kulturę *As. nidulans* (Eidam) Winter otrzymano ze ściółki na pożywce agarowej Czapka. Łańcuszki konidii kulistych 3.0—4.0 μ tworzą kolumny 50—80 × 25—35 μ, ciemnozielone z odcieniem brunatnym, wznoszące się na powyginanych trzonkach zakończonych kulistym rozszerzeniem 7—10 μ, pokrytym dwoma warstwami sterygm 5.5—7.0 × 2.5 μ i 4.6 × 3.0 μ. Po kilku dniach pojawiają się kuliste kleistotecja 100—160 μ, o ścianie z żółto-brunatnymi wyrostkami. Worki owalne 10.0—12.0 × 5.4—6.4 μ zawierają 8 askospor soczewkowatych 3.7—4.4 μ opatrzonych dwiema równoległymi wypustkami. *As. fumigatus* i *As. nidulans* należą do grzybów chorobotwórczych i najczęściej notowano ich wyosobnienie z chorych ludzi lub zwierząt. A. Niethammer (1937) podaje, że *As. nidulans* nie występuje w glebach europejskich. Migula (1913) zaś wspomina o jego wyosobnieniu z gniazda os w ogrodzie botanicznym we Wrocławiu.

Trzy razy tylko wyhodowano ze zbocza *As. versicolor* (Vuill.) Tiraboschi wyróżniający się od innych bardzo zmiennym zabarwieniem: początkowo biały następnie poprzez kremowy, łososiowo-różowy przechodzi w seledynowo-zielony z białym obrzeżeniem. Odwrotna strona różowa lub czerwona. Trzonki konidialne zakończone kulistym rozszerzeniem pokrytym dwiema warstwami sterygm (7.3—9.1 × 3.4—

4.8 μ i 6.0 × 2.0 μ). Konidia kuliste o niezupełnie gładkiej powierzchni 2.0—3.1 μ.

As. candidus Link pojawił się trzykrotnie z gleby próchnicznej zbocza i doliny. Skupienia konidii białe. Trzonki konidialne do 2 mm wysokie zakończone kulistym rozszerzeniem (20—40μ) pokrytym dwiema warstwami sterygm. (6.0—11.0 μ i 4.5—8.0 × 2.5 μ). Zarodniki kuliste 3.5μ. Notuje go B. Namysłowski (1909) z okolic Krakowa oraz A. Wróblewski (1912).

Raz tylko pojawił się na płytce z pożywką Czapka ze ściółki zbocza siarkowo-żółty *As. sulphureus* (Fresenius) Thom et Church. Odwrotna strona płytki brunatna. Trzonki konidialne do 1 mm wysokie zakończone kulistym rozszerzeniem (24.7—26.5μ) pokrytym dwiema warstwami sterygm: 9.6—12 × 3.7μ i 11.7—14.3 × 1.9—2.6μ. Konidia kuliste lub nieco owalne 2.8—4.2μ. *As. sulphureus* należy do grzybów spotykanych rzadko, w północnej Ameryce znaleziono go w glebie (J. C. Gilman 1945).

As. ustus (Bainier) Thom et Church na pożywce Czapka rozwija obfitą białą grzybnię powietrzną, z której wyrastają brunatne trzonki owocujące, proste lub rozgałęzione. Końcowe kuliste rozszerzenia trzonków pokryte są dwiema warstwami sterygm. W pierwszej są one słupkowate 5.0—6.0 × 2.4—3.9μ, w drugiej flaszkowate 5.5—7.9 × 1.9—2.9 μ. Konidia (4.6 μ). początkowo białe z czasem stają się ciemnobrunatne kolczaste. Ch. Thom i K. B. Raper (1945) podają, że należy on do najpopolitszych grzybów z rodzaju *Aspergillus* występujących w glebach uprawnych jak i leśnych, zarówno w strefie południowej jak i umiarkowanej. U nas *As. ustus*, a także *As. sulphureus* pojawiły się tylko raz w sierpniu z gleby próchnicznej zbocza.

Aspergillus niger van Tieghem pospolicie występujący na różnych podłożach i w naszych kulturach pojawił się kilkakrotnie ze zbocza i doliny. Trzonek zakończony kulistym rozszerzeniem (30—70μ) pokryty jest dwiema warstwami sterygm: 17.3 × 6.5 μ i 6.5—9.5 × 2—3μ. Konidia brunatne kuliste kolczaste 2.8—4.2μ.

Drugą grupą z rodziny *Aspergillaceae* licznie reprezentowaną w naszych kulturach jest rodzaj *Penicillium*. Oznaczenie grzybów z rodzaju *Penicillium* natrafia na trudności z powodu dużej zmienności wyglądu ich kultur zależnie od podłoża i wieku. Według wskazówek klucza Ch. Thom (1949) oznaczyliśmy je z kultur 12—14 dniowych na pożywkach agarowych Czapka i brzeczce słodowej bez względu na podłoże na jakim wystąpiły pierwotnie.

Z sekcji *Monoverticillata* wyodrębniono *Penicillium thmoii* Maire (tab. II fot. 7) o kolonii szaro-zielonkawej pokrytej licznymi kulistymi do

500μ średnicy sklerotami. Odwrotna strona grzybni różowa, w starszych kulturach z odcieniem brunatnym. Trzonki konidialne do 300 × 2.7—3.1μ wysokości, chropowate. Sterygmy 8.5—9.1 × 2.3—2.7μ. Konidia eliptyczne do okrągłych, gładkie, 3.2 μ. Pojawił się raz na pożywce z taniną.

Penicillium frequentans Westling występujący w naszych próbkach kilkakrotnie zarówno ze zbocza jak i doliny pojawił się w trzech odmianach, różniących się jedynie zabarwieniem kultury i grzybni substratowej. *P. frequentans* właściwy dobrze rozwija się na pożywce Czapka, brzeczce słodowej i pożywce Raulina z żelatyną słabo ją rozpuszczając. Kultura ciemnozielona o żółto-brunatnym rdzawym spodzie. Trzonki konidialne prawie gładkie 200 × 3.0—3.5 μ, zakończone rozszerzeniem 4.5—7.0 μ, od którego odchodzą sterygmy 8—11 × 3 μ. Konidia kuliste do lekko owalnych, gładkie lub nieco chropawe 2.6—3.5 μ. Forma druga różni się od opisanej tylko bezbarwnym spodem. Trzecia forma daje kulturę początkowo popielato-zielonkawą z czasem brunatną na pożywce Czapka a srebrzysto-zielonkawą na brzeczce słodowej. Charakterystyczny dla tej formy jest przerost białej grzybni powietrznej nie owocującej. Spód kultury bezbarwny. Zarodniki wyraźniej brodawkowane niż u formy typowej. Ze względu na silny rozwój bezbarwnej powietrznej grzybni forma ta jest zbliżona do *Citromyces albicans* Sopp, różni się od opisu podanego przez Ch. Thoma (1930) zarodnikami o powierzchni brodawkowanej.

P. purpurescens (Sopp) Thom et Raper charakterystyczny przez ciemnoniebiesko-zielone zabarwienie kultury i czerwone jej spodu. Konidia 3.2—4.0 μ o powierzchni chropawej. Pojawiały się bardzo rzadko z obu terenów.

Z sekcji *Asymetrica* z podsekcji *divaricata* wyhodowano *P. lilacinum* Thom (tab. II, fot. 10) zabarwiony różowo-fioletowo. Trzonki konidialne 500 × 3.5μ o silnie rozwiniętym pędzelku. Konidia eliptyczne 2.5—3.0 × 2.0μ gładkie. Spód kultury czerwono-fioletowy. W naszych kulturach należał do rzadkich.

Z serii *P. janthinellum* wizolowano jeden gatunek nie dający się jednak zidentyfikować z żadnym z gatunków tej serii podanych w kluczu, zdaje się, że jest on najbliższy *P. daleae* Zaleski (1927). Kultura szaro-zielona, później z odcieniem brunatnym — odwrotna strona kultury bezbarwna. Trzonki konidialne silnie rozgałęzione, gładkie lub nieco chropawe, 300 × 2.6 μ, o wyraźnie asymetrycznym pędzelku. Metulae do 15.5 × 3.2 sterygmy 7.1—10.2 × 2.8μ. Konidia owalne do kulistych, o ścianie chropawej 3.0—3.5μ. Pojawił się jeden raz na pożywce z taniną szczepioną glebą ze zbocza.

Z serii *P. nigricans* wyróżniono dwa gatunki *P. nigricans* (Bainier) Thom (tab. II, fot. 2) dający kulturę szaro-zieloną lub szaro-zielono-

brunatną z brunatno-rdzawym spodem. Trzonki konidialne gładkie, bezbarwne 200 × 2.5 μ. Metulae 4.0—13.0 × 2.5 μ, sterygmy 6.6—7.0 × 2.0 μ. Konidia kuliste pokryte ciemnymi brodawkami 2.5—3.5μ. Gatunek ten występował dosyć często na płytkach z galaretą krzemową pokrytą bibułą, którą wyraźnie rozkładał. *P. melinii* Thom (tab. II, fot. 9) różni się od *P. nigricans* ciemnobrunatnym zabarwieniem kultury, ciemniejszym spodem i chropowatymi trzonkami konidialnymi.

Z podsekcji *velutina* z serii *P. chrysogenum* wyhodowano *P. notatum* Westling (tab. II, fot. 1) ze zbocza i doliny. Cechami charakterystycznymi dla tego gatunku są: zielone zabarwienie środka kultury otoczonego niebieską obwódką, żółta do żółto-brunatnej odwrotna strona kultury oraz wydzielanie żółtawych kropel wody. Trzonki konidialne gładkie do 500 × 4.0μ wysokości. Metulae 8.5—15.0 × 2.0—4.0 μ, sterygmy 5.0—10.0 × 2.0—3.0 μ. Konidia gładkie kuliste do elipsoidalnych 2.9—3.5 × 2.8—3.0μ.

P. chrysogenum Thom charakteryzujący się niebiesko-zielonym zabarwieniem kolonii pokrytej licznymi żółtymi kroplami wody oraz jasnożółtym zabarwieniem odwrotnej strony płytki, przy intensywnym dyfundowaniu barwnika do podłoża. Trzonki konidialne gładkie do 300×3.5μ zakończone asymetrycznym pędzelkiem. Odgałęzienia poniżej metulae 18.3—20.8 × 3.6—4.4μ. Metulae 7.1—13.0 × 2.5—2.9μ sterygmy 8.0—9.0 × × 2.0—2.6μ. Konidia eliptyczne do kulistych, gładkie 3.9—4.1 × 2.9 μ, pojawiał się bardzo rzadko, tylko ze zbocza.

P. citrinium Thom o kulturze na pożywce Czapka zamszowatej o zabarwieniu zielono-niebieskawym, w starszej kulturze z odcieniem brunatnym. Odwrotna strona grzybni żółta lub do żółto-pomarańczowej z silnie dyfundującym żółtym barwnikiem do podłoża. Trzonki konidialne gładkie prawie nie rozgałęzione do 150.0 × 2.5—3μ wysokości. Metulae 11.5—17.0 × 2.5 μ sterygmy 8.5—10.5 × 2.2—2.6 μ. Konidia gładkie kuliste lub lekko elipsoidalne 2.0—3.0μ tworzące stosunkowo wysokie kolumienki. Gatunek ten pojawił się tylko na pożywce z taniną i kwasem gallusowym ze stoku górnego.

Z serii *Brevi-compactum* wyróżniono *P. paxilli* Bainier (tab. II, fot. 8). Kultura na pożywce Czapka szaro-oliwkowa otoczona białym brzegiem, pokryta licznymi kroplami wody. Odwrotna strona grzybni różowo-cynamonowa. Trzonki konidialne 100—200 × 3.4—4 μ wysokie, metulae 8.0—11.0 × 3.0 μ, sterygmy 8.3—10.0 × 2.5 μ lekko chropowate. Konidia gładkie kuliste do owalnych 2.6—3.0μ.

Z podsekcji *Fasciculata* z serii *P. cyclopium* wyróżniono *P. cyclopium* Westling (tab. II fot. 3). Kultura wełnista zielona z odcieniem niebieskawym. Trzonki owocujące splątane w luźne koremia tworzą koncentryczne pierścienie. Spód kultury zabarwiony mniej lub więcej inten-

sywnie żółto. Trzonki konidialne lekko chropowate do 500 × 4.0—4.5μ. Odgałęzienie trzonka poniżej metulae różnej długości 15.0—25.0 × 3.0μ, metulae 10.0—13.0 × 2.5μ, sterygmy 7.5—8.0 × 2.5μ. Konidia gładkie, kuliste do elipsoidalnych 3.5—4.0μ. Wyosobniony kilkakrotnie z obu terenów.

Z serii *P. expansum* wydzielono *P. expansum* L i n k. Kolonia zielona z odcieniem niebieskawym, tworząca na płytce charakterystyczne pierścienie — odwrotna strona płytki początkowo bezbarwna, później brunatna. Trzonki konidialne do 500μ, o ścianie lekko chropowatej. Konidia elipsoidalne do kulistych, gładkie, 2.8—3.4μ. Pojawiał się rzadko z gleby próchnicznej doliny.

Z serii *P. granulatum* wyhodowano *P. granulatum* B a i n i e r. Kultura zielona ze słabym odcieniem niebieskim, otoczona wąskim paskiem białej grzybni, złożona z mniej lub więcej wyraźnych koremii posiada wzrost ograniczony. Płytka zabarwiona żółto-pomarańczowo lub pomarańczowo-brunatnie przez barwnik dyfundujący do podłoża. Trzonki konidialne chropowate, często rozgałęzione, splątane w koremia do 300 μ, wysokie, metulae 8.5—11.5 × 2.8—3.5 μ, sterygmy 7.0—9.0 × 2.5 μ. Konidia eliptyczne gładkie wysokie 3.0 μ długości.

Z serii *P. claviforme* otrzymano *P. claviforme* B a i n i e r (tab. II, fot. 6) o bardzo charakterystycznym wyglądzie kultury. Z białej grzybni substratowej wyrastają w koncentrycznych kołach czerwono zabarwione koremia do 5 mm wysokie, utworzone ze ściśle splątanych trzonków zakończonych zielonymi skupieniami konidii. Konidia eliptyczne o gładkiej ścianie 3.8—4.3 × 3.0—3.6μ. *P. claviforme* i *P. granulatum* pojawiały się z obu terenów ale rzadko.

Z sekcji *Biverticillata-Symetrica* z serii *P. funiculosum* wyosobniono *P. funiculosum* T h o m. Kultura jego początkowo złożona z bezbarwnej grzybni powietrznej owocującej późno staje się z czasem zielono-szara. Zabarwienie odwrotnej strony grzybni: żółte, intensywnie czerwone lub brunatno-pomarańczowe. Trzonki konidialne silnie rozgałęzione krótkie do 200 μ wysokie, metulae 9.5—12.6 × 2.5 μ, sterygmy 10.2—12.3 × × 2.0 μ, konidia eliptyczne 2.5—3.3 μ długości. Pojawił się tylko ze zbocza.

Z serii *P. purpurogenum* wyhodowano dwa gatunki; *P. purpurogenum* S t o l l (tab. II, fot. 4) daje kulturę o zamszowatej powierzchni zielonej, otoczoną zwykle wąskim paskiem żółtej grzybni. Zabarwienie grzybni różowe do intensywnie czerwonego. Trzonki konidialne do 150 × 3.0 μ gładkie, bezbarwne zakończone symetrycznym pędzelkiem. Metulae 9.0—13.5 × 2.5 μ, sterygmy 10.0—11.5 × 2.0 μ. Konidia eliptyczne gładkie 2.5—3.0μ długie. *P. purpurogenum* var. *rubri-sclerotium* T h o m (tab. II fot. 5) różniący się od typu wytwarzaniem wielkiej ilości ciemnozabarwionych sklerot i często nierównomiernym zabarwieniem odwrotnej stro-

ny kultury lub zupełnym jego brakiem *P. purpurogenum* i jego odmiana należały do grzybów pospolitych.

P. variabile Sopp kultura ciemiozielona zamszowata, z licznymi żółtymi jałowymi strzępkami otoczona jest paskiem jaskrawożółtej grzybni. Odwrotna strona grzybni żółta z odcieniem pomarańczowym. Trzonki konidialne gładkie, 200 × 3.0μ, zakończone typowym symetrycznym pędzelkiem. Konidia gładkie eliptyczne, często ostro zakończone, 2.9—3.5 × × 2.0—2.7μ. Pojawił się tylko raz ze zbocza na pożywce z taniną.

Z rodzaju *Gliocladium* wyizolowano trzy gatunki *G. catanulatum* Gilman et Abbott biała obfita grzybnia pokrywa się począwszy od centrum białymi na niskich trzonkach stojącymi kolumnami konidii. Bardzo powoli konidia przybierają zabarwienie jasnożółtawo-zielone a w końcu ciemnozielone. Krótkie trzonki zakończone są nieregularnymi pędzelkami. Długość metulae 9—18μ, a sterygm 12—23 μ. Konidia 4.4—5.8 × 2.5—3.3μ zebrane w łańcuszki nie łatwo rozpływające się w preparacie. Odwrotna strona kultury bezbarwna do intensywnie żółtej. *Gliocladium roseum* (Link) Bainier. Początkowo biała kultura przyjmuje stopniowo zabarwienie różowe po obu stronach. Trzonki konidialne różnej długości gładkie, rozgałęzione. Sterygmy nieregularne. Konidia eliptyczne 5.0—6.5 × 3.0—4.0μ zlepione śluzem w kolumny, względnie główki. Raz pojawiło się *Gliocladium* różniące się od *G. roseum* tylko intensywnie żółtym zabarwieniem. Oba gatunki *Gliocladium* pojawiały się na kawałkach odchodów królika w postaci drobnych białych skupień pędzelków, przeniesione na agarową pożywkę Czapka rozwijały się dając dobrze rozwiniętą kulturę jednego lub drugiego gatunku. *Glicladium deliquescens* Sopp (tab. III, fot. 16). Kultura rozwija się dobrze na nawozie i bibule w postaci pojedynczo stojących trzonków konidialnych zakończonych główką zlepionych śluzem konidii. Zabarwienie kultury brunatne ze słabym odcieniem zielonkawym. Trzonek konidialny z przegrodami 200—300 × 8.5—15.6μ, o grubych ścianach, zakończony pędzelkiem. Rozgałęzienie pierwsze trzonka 12.4—17.2 × 3.9—4.1μ, rozgałęzienie drugiego rzędu 11.7—13.1 × 2.6—3.0μ metulae 8.4—9.1 × 2.0—2.4μ phalides 5.7—8.6 × 1.4—1.9μ. Konidia eliptyczne do kulistych zielonkawo-brunatne, gładkie 2.5—3.9 × 1.5—2.6μ. Pojawił się dwukrotnie ze ściółki zbocza.

Z rodzaju *Scopulariopsis* wyizolowano jeden gatunek *Scopulariopsis brtvicaulis* (Sass.) Bainier. Wyrósł on na pożywce z brzeczką szczepioną ziemią próchniczną zbocza dając obfitą grzybnię powietrzną, na strzępkach której stoją krótkie trzonki, kończące się różnej długości sterygmami 12.8—24.5 × 2.7—2.8μ. Od nich odchodzą bardzo długie łańcuszki jasnobrunatnych konidii pokrytych ciemnymi brodawkami. Koni-

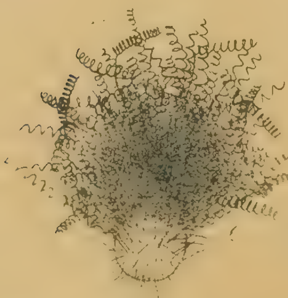
dia kuliste lub nieco wydłużone u podstawy przypłaszczone 5.8—7.8 × 5.4—6.6μ. Na odchodach królika rozłożonych na ziemi pojawił się grzyb o zupełnie podobnej budowie tylko jasnoszary. Sterygmy 14—28μ, na nich długie łańcuszki złożone z jasnoszarych owalnych 5.8—6.5 × 4.6—4.8μ konidii, początkowo gładkich, później pokrytych brodawkami.

Rząd: *PYRENOMYCETES*

Rodzina: *Perisporiaceae*

Zopfiella curvata (Fuckl.) Winter (tab. I, fot. 16, 17, 18). W kulturach z odchodami królika pojawiły się kilkakrotnie na nawozie i na glebie czarne, kuliste bez otworu perytacja 340—800 μ średnicy noszące na sobie luźno rozrzucone niezbyt sztywne szczecinki do 700 μ długie. Ściana peritecium przy ucisku rozpada się na wieloboczne części, w których wydłużone komórki ułożone są promienisto, a z centrum ich wyrastają szczecinki. Worki eliptyczne 17—20 × 13—18 μ zawierają 8 brunatnych, stożkowatych askospor 11—14 × 5—7 μ, w dolnej części przedzielonych przegrodą odcinającą bezbarwną komórkę około 2 μ wysoką. Dwie przyczepki można dojrzeć tylko u bardzo młodych askopor.

Grzyby z rodzaju *Perisporium* Fries występowały tylko w kulturach z odchodami królika, prawie całkowicie w nich pogrążone. Rozróżniono trzy gatunki, ale zidentyfikowano tylko jeden jako *P. funiculatum* Preuss. Perytecja czarne o średnicy 200—400 μ. Czterokomórkowe, askospory 30—40 × 7,0—9.0 μ po uwolnieniu z maczugowatego 42—49 × 14 μ worka (tab. III, fot. 8) rozpadają się na pojedyncze komórki 8.5—9.6 × 6.5—7 μ. Znaleziono go parokrotnie z gleby kwaśnej. O wiele częściej występował gatunek podobny wyglądem do poprzedniego, a różniący się od niego rozmiarami, kształtem worków i askospor rozpadających się trudniej na pojedyncze komórki. Worki cylindryczne 120—160 × 7.0—13.0 μ zamykają 8 askospor czterokomórkowych 24—30 × 5.0—6,5 μ. (Tabl. III, fot. 9). Trzeci gatunek posiada perytecja czarne 450—500 μ średnicy, worki cylindryczne 55—70 × 6.3—7.0 μ, o 8 czterokomórkowych askosporach, 30—33 × 4.0—4.5 μ rozpadających się trudno na elipsoidalne komórki 7.0—8.0 × 3.8—4.2 μ. Askospory ułożone są w worku równolegle po cztery w dwu wiązkach stykających się końcami, co powoduje łatwe załamanie się worka na dwie połowy. Pojawił się tylko raz.



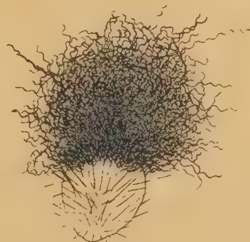
Rys. 4 *Chaetomium spirale.*

Rodzina ***Chaetomiaceae***

Jedną z cech różniących gatunki rodzaju *Chaetomium* są włosy pokrywające całe otocznie lub skupione wokoło nieco podniesionego otworka, w postaci bujnej czupryny. Dwa gatunki *Ch. spirale* Zopf (rys. 4) i *Ch. bostrychodes* Zopf (rys. 5) posiadają czupryny złożone z włosów skrępowanych spiralnie. Różnią się rozmiarami otoczni i askospor. Perytecja *Ch. spirale* są elipsoidalne do kulistych dochodzące do 230 × 350 μ. Worki zawierają 8 dwurzędowo ułożonych askospor kształtu cytrynkowatego 9.5—11.0 × 7.0—8.0 μ. Perytecja *Ch. bostrychodes* są bardziej wydłużone, lecz mniejsze 170—250 μ. Askospory 6.0—7.5 × 5.0—6.0 μ prawie kuliste rzadko kończące się spiczasto. B. Namysłowski (1909) notuje go z Galicji. Raz jeden na nawozie w próbce ze stoku górnego pojawiły się elipsoidalne perytecja 400 × 250—300 μ, (rys. 6) podob-



Rys. 5. *Chaetomium bostrychodes.*



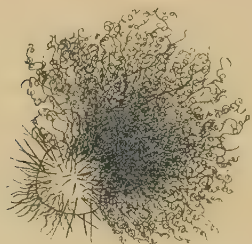
Rys. 6. *Chaetomium sp.*

ne do *Ch. bostrychodes,* lecz pokryte włosami początkowo intensywnie żółtymi, później żółtymi z odcieniem zielonym. Włosy młode, zwinięte w ścisłe spirale, starsze rozkręcając się tworzą spirale luźniejsze. Askospory ciemnozielone, przeważnie cytrynkowate, czasem elipsoidalne, 7.0—8.5×5.2—6.5 μ rzadko dochodzące do 10μ. Grzyb ten jasnym zabarwieniem swojej czupryny wyróżniał się spomiędzy wszystkich gatunków rodzaju *Chaetomium* występujących w naszych kulturach.

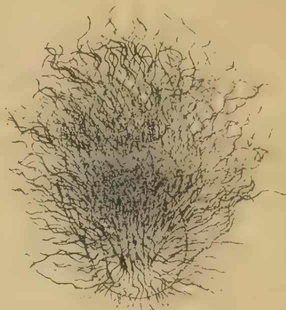
Z kręconych włosów czuprynę posiada *Ch. crispatum* Fuckel (rys. 7) ale skręty ich przebiegają na przemian w dwu różnych kierunkach. Perytecja 170—350 μ jajowate lub prawie kuliste. Askospory kształtu cytrynkowatego 10.0—12.0 × 8.0—9.0μ.

Ch. kunzeanum Zopf var. *chlorinum* Mich. (rys. 8) posiada otocznie 250—350 μ, o bardzo obfitej czuprynie złożonej z nitek falistych. Askospory cytrynkowate 7.5—10.0 × 5.5—8.0 μ. Gęste skupienia otoczni na bibule dają plamę zielono-brunatną. *Ch. murorum* Kunze (rys. 9) posiadają perytecja kuliste lub elipsoidalne, 150—250 × 120—

220μ, pokryte rzadko rozstawionymi prostymi włosami z dużą czupryną na wierzchołku, złożoną z nitek prostych, o końcach przeważnie pastoralnie wygiętych. Askospory elipsoidalne, 12.4—15.0 × 7.0—8.5 μ. Należało ono do rzadkich w naszych kulturach i pojawiło się zaledwie dwa razy ze zbocza. Nieco częściej występowało *Chaetomium* sp. podobne ze względu



Rys. 7. *Chaetomium crispatum.*



Rys. 8. *Chaetomium kunzeanum.*

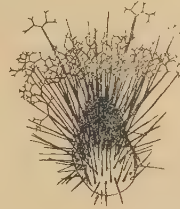
na kształt askospor do *Ch. murorum*. Askospory lancetowate, brunatne 11.0—13.5 × 7.0—8.0 μ. Perytecja 200—300 × 200—250 μ prawie kuliste, o czuprynie złożonej z lekko falistych włosów (tab. III, fot. 7) u młodych otoczni pokrytych bardzo drobnymi kroplami wody nadającymi im wygląd srebrzysty, w starszym stadium, gdy wydzielanie wody ustaje, stają się ciemnobrunatne. Tak obfitego wydzielania wody nie obserwowano u innych gatunków *Chaetomium*.

W kulturach naszych znalazły się trzy gatunki o czuprynach czarnych, złożonych z włosów rozgałęzionych: *Ch. chartarum* Winter, *Ch. indicum* Corda i *Ch. comatum* (Tode) Fries. Pierwszy z nich pojawił się z dwu miejsc zbocza w kulturach nawozowych. Perytecja kuliste, czarne, gładkie, a jedynie na szczycie pokryte licznymi rozgałęzionymi włosami. Askospory 5.5—6.4 × 4.5—5.0 μ ciemnozielone, niedojrzałe zawierają jedną kroplę tłuszczu. Okazy nasze różnią się jedynie od opisów podanych w kluczach mniejszymi rozmiarami perytecji 200 × 150 μ. Raz ze zbocza wyizolowano na bibule *Ch. indicum* (rys. 10) o perytecjach ciemnych elipsoidalnych 150—200 × 120—150μ, pokrytych prawie czarnymi włosami dwojakiego rodzaju. Część włosów wyrasta do 300μ wysokości nie rozgałęziając się zupełnie, względnie słabo. znaczna część natomiast krótszych włosów rozgałęzia się silnie splatając się ze sobą. Askospory drobne, cytrynkowate 5.4—6.0 × 4.0—4.6μ. *Ch. comatum* występowało często z obu terenów dając otocznie większe, prawie kuliste, dochodzące do 500μ, pokryte silnie inkrustowanymi, bardzo kruchymi, rozgałęzionymi włosami. Askospory 9.0—12.0 × 7.0—9.5 μ.

Najczęściej spotykanym z gatunków tego rodzaju była *Ch. subterraneum* Swift et Povahl (tabl. III, fot. 6). (Gilman 1945). Otocznie butelkowate lub kolbkowate 150—250 × 100—150μ, pokryte szaro-białymi wielokomórkowymi, sztywnymi szczecinkami, 3.0—3.5μ grubymi u podstawy a cieńszymi i jaśniejszymi na wierzchołku. Boczne szczecinki



Ryś. 9. *Chaetomium murdrum.*



Rys. 10. *Chaetomium indicum.*

dochodzą do 70 długości, wierzchołkowe 150—270μ. Worki 90—110 × 20—40μ maczugowate o ośmiu zarodnikach. Askospory cytrynkowate, brunatne z odcieniem zielonym 6.7—8.0 × 5.5—7.0μ. Rzadziej występowało *Chaetomium* zupełnie podobne do *Ch. subterraneum,* lecz o szczecinkach żółtych, które na nawozie owocowało, przeniesione zaś na płytkę z bibułą dało otocznie ale bez askospor. *Chaetomium* o białych szczecinkach w tych samych warunkach owocowało obficie.

Chaetomium minutum n. sp. (Tab. III, fot. 5) pojawiło się dwukrotnie na bibule różniąc się od poprzednio opisanych gatunków drobnymi rozmiarami oraz bezbarwną, przeświacjącą ścianą otoczni. Otocznie butelkowate lub jajowate, 88—120 × 40—60 μ pokryte są równomiernie luźno stojącymi szarymi szczecinkami 30—50 × 1.8—2.3 μ. Worki maczugowate 25—27 × 11.0—15.7 μ o długim stylu zawierają 8 zarodników cytrynkowatych prawie kulistych, zabarwionych zielonkawo-brunatno 9.6—11.0 × 7.0—9.0 μ. Grzyb przeszczepiony zachował swoje cechy, należało więc przyjąć jego odrębność. Zupełnie podobny gatunek tylko o większych rozmiarach perytecji i mniejszych askosporach opisuje H. Flesz-Karnicka (1936).

Peritheciis ovoideis vel ampularis hyalinis 88—120 × 40—60μ paucis setulis 30—50 × 1.8—2.3μ grises-brunneis tectis. Ascis clavatis 25.0—27.0 × 11.0—15.7μ cum longis pediculis 8 sporos continentibus. Ascoporis fusco-viridibus elipsoideis brevissime apiculatis vel citroformibus 9.6—11.0 × 7.0—9.0μ.

Z trzech różnych miejsc zbocza pojawiły się na nawozie otocznie w kształcie kolby z długą szyjką. Całość 500—800μ wysokości, w najszer-

szym miejscu średnica otoczni wynosi 50—100 μ, zwężając się następnie przechodzi w szyjkę. Na całej otoczni rozrzucone są szczecinki u nasady 4.0—5.0μ, grube, ciemne, jaśniejsze i cieńsze na końcach. Worki nieliczne 40 × 9.6—12.7μ, ośmiozarodnikowe. Askospory 10.5—12.0 × 9.5—10.5μ. młode romboidalne, dojrzałe zaokrąglając się stają się podobnie do askospor cytrynkowatych, występujących u przeważnej ilości gatunków *Chaetomium*. Grzyb ten spotkano w 1946 w ziemi z lasów iglastych nadleśnictwa Miechów w Kieleckim. Wyróżniamy go jako nowy gatunek *Ch. longicolleum* n. sp. (tab. III, fot. 2, 3 i 4).

Peritheciis spondiceis cum longo collo 500—800 × 95.0—120μ, quae setulis ad bases fuscis diametri 4.0—5.0μ, in finibus hyalinis et teniuoribus tecta sunt. Ascis clavatis 40.0 × 9.6—12.7μ 8 sporos continentibus. Ascosporis primo rhomboideis, postea citroformibus. 10.5—12.0 × 9.5—10.5 μ.

Wszystkie gatunki z rodzaju *Chaetomium* występowały przede wszystkim w kulturach z odchodami królika, nierzadko jednak pojawiały się na płytkach krzemionkowych z bibułą, a przenoszone z nawozu na bibułę dawały dobrze rozwinięte kultury. Zresztą zdolność rozkładu błonnika przez różne gatunki *Chaetomium* jest już znana od dawna.

Rodzina: ***Sordariaceae***

Z rodziny *Sordariaceae* spotykano okazy z rodzaju *Sordaria* Ces. et de Not, i *Podospora* Cesati. *Sordaria fimicola* Ces. et de Not. posiada otocznie prawie kuliste 250—390μ z krótką szyjką do 25μ. Worki cylindryczne, tępo zakończone 140—180 × 13—16μ o 8 zarodnikach ułożonych w jednym rzędzie. Askospory cięmnobrunatne 15—19 × 9—11μ otoczone bezbarwną otoczką. W diagnozie podana jest obecność parafiz, których w naszych okazach nie można było stwierdzić. Pod tym względem wyhodowana *S. fimicala* zbliżona jest do *S. silvatica* Daszewska, od której jednak wyróżnia się mniejszymi rozmiarami otoczni. W kulturach nawozowych z górnego stoku występowała dosyć często, z dolnego tylko w trzech kulturach z pożywką Waksmana. Notuje go A. Wodziczko (1911).

Podospora minuta (Fuckel), Kirschstein o otoczniach elipsoidalnych 200—400μ pokrytych z rzadka prostymi, krótkimi włoskami. Worki cylindryczne najczęściej o 4 brunatnych askosporach opatrzonych na górnym końcu galaretowatą przyczepką zanikającą w miarę ich dojrzewania, 16—20 × 10μ. Pospolita na zboczu, rzadka w kulturach z doliny. Trzykrotnie w kulturach nawozowych ze zbocza pojawiła się odmiana *P. minuta* różniąca się od formy typowej mniejszymi rozmiarami 150—250μ perytecji oraz kształtem pierożkowatym 17.0—17.8 × 8.8—10.9μ askospor.

P. setosa W i n t e r, otocznie 400—500 × 350—380μ, z krótką przeważnie nieco wygiętą szyjką otoczoną krótkimi szczecinkami. Worki o 128 brunatnych askosporach 16—19 × 10—12μ. opatrzonych na obu końcach bezbarwnymi, zanikającymi przyczepkami. Tyleż askospor w worku posiada *P. curvicola* W i n t e r. Otocznie prawie kuliste 400—500 × 380—460 μ z wyraźną szyjką otoczoną pęczkami czarnych szczecinek do 400 μ długich. Askospory 13—16 × 10—11μ z jedną krótką, wałkowatą przyczepką. Oba gatunki pospolite na zboczu i z doliny znalazły się tylko ze ściółki. *P. decipiens* (W i n t e r) K i r s c h s t e i n otocznie 630—800 × × 375—430μ rozrzucone pojedynczo na kawałkach nawozu pojawiły się zaledwie parokrotnie w kulturach ze zbocza. Worki 275—280 × 40—55μ zawierają 8, niekiedy 4 askospory 36—45 × 23—30μ opatrzone na obu końcach przyczepką. Przyczepka znajdująca się na dolnym końcu od połowy długości staje się cieńsza i kończy się kolbkowatym zgrubieniem.

Rodzina: ***Sphariaceae***

Rosellinia rosarum N i e s s l. Otocznie czarne gładkie do 250μ średnicy, z małym otworem na szczycie. Worki 45—55 × 5—6μ cylindryczne na krótkim stylu, parafizy cienkie, nieco dłuższe od worków. Askospory 6.6—7.8 × 3.2—5.3μ owalne z grubą ciemnobrązową ścianą i dwiema kroplami tłuszczu przeświecającymi zielono. Gatunek ten pojawił się raz ze zbocza, w kulturze z odchodami królika.

Rodzina: ***Hypocreaceae***

Melanospora coprochila Z u k a l rzadko występowała na odchodach królika, częściej pożywce Czapka tworząc masowo jasnobrunatne. przeświecające, prawie kuliste otocznie 130—400μ. Worki maczugowate 45—60 × 17—23 μ z 8 elipsoidalnymi askosporami 16—23 × 9—11 μ. *M. solani* Z u k a l (tabl. III, fot. 10). Peritecium prawie kuliste 150—200μ z szyjką do 575μ długą, w dolnej części około 50μ w górnej około 20μ grubą. Worki o 8 askosporach widoczne są tylko w bardzo młodych otoczniach. Askospory cylindryczne 4.0—5.0 × 3.0—3.6μ. Grzyb ten pojawił się tylko raz jeden ze zbocza na agarowej pożywce Czapka.

Rząd: *DISCOMYCETES*

Rodzina: ***Pezizaceae***

Z jednej próbki gleby zbocza wyrosło kilka pojedynczo rozrzuconych apotecji *Peziza muralis* S o w e r b y dochodzących do 15 mm śred. Worki 240 × 10.3—12.6μ, askospory ułożone w jednym rzędzie, owalne 13—14.5 × 8.0—9.0μ Ściany worka barwią się płynem Lugola na niebiesko.

Rodzina: ***Ascobolaceae***

Lasiobolus pulcherrimus (Crouan) Schraeter. Początkowo kulisty, żółtawy otwierając się tworzy apotecium do 4 mm średnicy 1—3 mm wysokie, zabarwione ciemnopomarańczowo. Brzeg miseczki i jej zewnętrzna strona pokryta brunatnymi kolcami 0.3—0.8 mm. Worki cylindryczne 220—260 × 15—22µ, otwierają się wieczkiem, nie barwią się płynem Lugola, zawierają po 8 askospor 13—18 × 9.0—12.0µ. Parafizy pomarańczowe, rozgałęzione, z poprzecznymi przegrodami, na wierzchołku kolbkowato rozdęte. Pojawił się raz na ściółce z doliny.

Szaro-żółtawe miseczki 200—400µ znalazły się dwukrotnie w kulturach ze zbocza. Cylindryczne worki 100 × 11.0—16.0µ zawierają 8 bezbarwnych askospor ułożonych w jednym rzędzie, parafizy o wierzchołku nieco rozszerzonym. Tylko jednorzędowy układ askospor w workach różni te okazy od *Ascophanus granuliformis* Boud.

Saccobolus globulifer Boud. (tab. I, fot. 14). Miseczki do 0.5 mm średnicy. Worki do 80 długie, askospory 12—13 × 5.2—7.6µ tworzą skupienia 18—24 × 15—19µ. Ciemne brodawki pokrywają jedną stronę bardziej wypukłą owalnych askospor. Znaleziono go tylko raz z gleby próchnicznej ze zbocza.

S. depauperatus (B. et Br.) Rehm. (tab. III, fot. 11). Na bibule szczepionej glebą zbocza wyrosły żółto-pomarańczowe miseczki 2—4 mm średnicy z ciemnymi plamami wywołanymi przez skupienia w workach ciemnych askospor. Worki 90—110µ długie, nieco wygięte i rozszerzone ku wierzchołkowi 23—25µ. Askospory 12—13 × 8.6—9.0µ owalne, ciemnofioletowe, gładkie tworzą skupienia 30—32 × 18µ. Parafizy żółte na końcach nieco rozdęte.

Z rodzaju *Ascobolus* Pers. Występowały w kulturach dwa gatunki: *A. aeruginosus* Fr. wyłącznie ze zbocza i *A. atrofuscus* Phill. et Plowr. Związany z doliną *A. aeruginosus* daje miseczki siedzące, zielonkawo-brunatne do 5 mm śred. Worki zwężone w części dolnej zamykają 8 eliptycznych, 16—20 × 8.0—10.0µ fioletowo-brunatnych askospor z siatką jasnych kresek na powierzchni. Parafizy nitkowate bezbarwne. *A. atrofuscus* występował w dwu formach zawsze z terenu wapiennego. Forma typowa o apotecjach siedzących około 3 mm średnicy i askosporach 18—22 × 11—13µ pojawiała się bardzo rzadko. Pospolitą była forma znacznie drobniejsza. Apotecja 1—2 mm śred. na krótkim grubym trzonku 400—650 × 350—550µ, askospory 15—18 × 8.5—10.5µ. Wspólną cechą obu form są jasne prążki i ciemne różnej wielkości brodawki na powierzchni askospor.

FUNGI IMPERFECTI

Rząd: *SPHAEROPSIDALES*

Z rodziny ***Sphaerioidaceae*** spotykano 5 gatunków. Na bibule zakażonej glebą z górnego zbocza wyrosły ciemne piknidy do 400μ średnicy, nieco spłaszczone opatrzone nielicznymi szczecinkami. Konidia owalne, jasne, 4.5—5 × 2.3—2.5μ z dwiema kroplami tłuszczu. Oznaczono je jako *Pyrenochaeta decipiens* Marchal. W tych samych warunkach pojawił się *P. tarda* Sacc. (tab. IV, fot. 1) posiadający piknidy brunatne kuliste do 300μ średnicy, lekko stożkowate, opatrzone na szczycie małym otworem i w górnej części sztywnymi do 30.0 × 3.8μ wysokimi szczecinkami. Konidia bezbarwne, cylindryczne 6.6—8.0 × 1.5—2.0μ. Nie można było jednak stwierdzić obecności kropel tłuszczu, o których wspomina diagnoza (Migula 1921).

Coniothyrium fuscidulum. Sacc. pojawiło się na bibule jako czarne kuliste lub lekko spłaszczone do 0.5 mm średnicy piknidy, opatrzone na szczycie otworem. Konidia w masie ciemnozielone, pojedynczo zielono-brunatne, na jednym końcu zaostrzone, z jedną lub dwiema kroplami tłuszczu, 4.4—5.5 × 2.8—3.5μ.

Na pożywce z asparaginą szczepioną glebą wyrosły skupienia piknid do 400μ śred. pokrytych czarnymi szczecinkami. Konidia brunatne, owalne 4.5—5.5 × 3.0—3.5μ. Określono je jako *Chaetomella brachyspora* Sacc. et Speg.

Na pożywce agarowej Czapka pojawiły się początkowo przeświecające, różowo-fioletowe, jasnobrunatne w końcu ciemnobrunatne piknidy należące do rodziny ***Nectrioidaceae.*** Piknidy stożkowate 120—150 × 170—200μ o ścianie gładkiej, opatrzone otworem okrągłym 35—38μ z ciemno brunatnym brzegiem. Konidia bezbarwne w kształcie laseczek przeważnie nieco zgiętych o końcach zaokrąglonych 4.5—6.0 × 2.5—3.0μ. Niewątpliwie należy on do rodzaju *Zithia* i jest najbliższym gatunku *Z. elegans* Fries od którego różnią go jednak mniejsze i grubsze konidia. Rabenhorst (1903) podaje rozmiary 6—7 × 1.4μ.

Rząd: *MONILIALES*

Rodzina: ***Moniliaceae***

Coccospora aurantiaca Wallr. pojawiła się czterokrotnie występując na bibule lub ścianie szalki z kulturą nawozową, raz najobficiej owocowała na wewnętrznej stronie górnej pokrywki. Czerwone, kuliste 26—112μ chlamidospory o grubej ścianie tworzą drobne skupienia. Przeniesione na agarową pożywkę Czapka tylko raz dały owocującą grzybnię, przy czym obok kulistych chlamidospor wystąpiły formy owocowania po-

dobne do *Mycogone rosea* Link z tą różnicą, że zabarwiona górna komórka 40—46μ, miała ścianę gładką. Rozmiary leżącej pod nią bezbarwnej komórki wynosiły 23—31μ. Dalsze przeszczepienia nie dały wyniku.

Na płytkach z galaretą krzemową i bibułą, szczepionych ściółką oraz glebą zbocza i doliny, bardzo często pojawiał się żółty grzyb o trzonkach niewyraźnie odcinających się od grzybni powietrznej, przechodzących w krótkie łańcuszki konidii owalnych, u nasady nieco zwężonych, często niezupełnie foremnych, 3.5—4,2 × 2.5—3.0μ. Oznaczono go jako *Oospora sulphurella* Sacc. et Roum. Tylko na płytkach krzemionkowych z bibułą wystąpił trzykrotnie z gleby wapiennej grzyb biały należący do tego samego rodzaju. Zarodniki 3.0—5.0 × 2.5—3.2μ, zebrane w łańcuszki. Oznaczono go jako *O. nivea* Fuck.

Monilia candida Bonord. pojawiła się czterokrotnie na różnych podłożach zakażonych glebą z górnego i dolnego zbocza. Na krótkich rozgałęzionych trzonkach stoją łańcuszki białych owalnych konidii 5.0—8.0 × 5.0—7.0μ. W kulturze z nawozem z ziemią z górnego stoku pojawiła się między kawałkami nawozu biała siatka złożona z konidii cylindrycznych 11.7—15.4 × 6.7μ zakończonych tępo. Grzyb ten zaliczono do rodzaju *Cylindrium* Bonord. Ze względu na długość konidii jest najbliższy *C. clandestinum* Corda (14.5μ), w opisie którego jednak nie podano ich średnicy.

Oedocephalum glomerulosum Bull. Grzyb ten pojawiał się rzadko na zakażonej glebą próchniczną bibule lub w kulturach z odchodami królika dając początkowo nalot bezbarwny z czasem przybierający odcień różowy. Na trzonku do 500μ wysokim zakończonym prawie kulistym rozszerzeniem opatrzonym drobnymi wyrostkami wznoszą się wrzecionowate zarodniki 23—25 × 9.5—11μ.

Rhinotrichum multisporum Doguet (1952). Na brunatnym trzonku do 150μ wysokim, podzielonym licznymi przegrodami, rozstawione są prawie na całej jego długości osadzone na drobnych wyrostkach bezbarwne, maczugowate konidia u nasady ostro zakończone, 7.8—9.6 × 4.2 μ.

Z rodzaju *Cephalosporium* Corda rozróżniono trzy gatunki: *Cephalosporium humicola* Oudem. i *C. curtipes* Sacc. wyrosły na bibule zakażonej glebą zbocza górnego, dając na krótkich trzonkach skupienia konidii do 25μ średnicy, złożone u *C. humicola* z konidii kulistych, 2.5—3.0μ a u *C. curtipes* z owalnych 8—10 × 4.5—5.0μ. Oba te gatunki rozkładają celulozę. C. Stapp i H. Bortels (1934) wyrażają pogląd, że rozkład błonnika w glebach uprawnych odbywa się przeważnie przy udziale *C. curtipes*. Najpospolityszym było *C. acremonium* dające na agarowej pożywce Czapka kultury różowe, w których owocują-

ce trzonki stały przeważnie na strzępkach grzybni powietrznej splątanych w rodzaj koremii tylko znacznie luźniejszych niż w rodzaju *Tilachlidium*. *Cephalosporium* tworzące koremia opisała A. Raillo (1920) lecz rozmiary konidii nie pozwalają na zaliczenie naszych okazów do tego gotunku. A. Wodziczko (1911) podaje *C. acremonium* z okolic Krakowa.

Na płytce agarowej z pożywką Czapka, zakażonej glebą ze zbocza dolnego pojawił się delikatny biały nalot. Na trzonkach wyrastających bezpośrednio ze strzępek grzybni z głębi agaru wznoszą się gwiazdkowato ułożone zarodniki cylindryczne 4—6μ długie. Oznaczono je jako *Cylindrocephalum stellatum* Harz.

Jeden raz na agarowej pożywce Czapka zakażonej ściółką ze zbocza pokazały się prawie czarne skupienia zlepionych konidii, osadzonych na krótkich trzoneczkach wychodzących z grzybni substratowej lub grzybni powietrznej splątanej w luźne koremia. Konidia ciemnozielone 4.1 × 2.0μ. Ponieważ w opisie (Migula 1934) brak rozmiarów zarodników nie można z całą pewnością oznaczyć go jako *Hyalopus melanocephalus* Corda.

Z rodzaju *Trichoderma* Pers. wyhodowano trzy gatunki. *Tr. lignorum* Tode i *Tr. koningi* Oudem. dają darnie zielone złożone z bezbarwnych rozgałęzionych strzępek powietrznych, na których stoją krótkie trzonki zakończone zielonym kulistym skupieniem konidii. Konidia *Tr. lignorum* są kuliste 2.5—3.5μ u *Tr. koningi* owalne 3.0—4.0 × 2.5—3.0.μ Trzeci gatunek *Tr. album* Preuss tworzy darnie białe drobne, 1—2 mm śred. Kuliste skupienia 10—20μ złożone są z konidii owalnych 3.0—3.5 × 2.0—2.5μ. *Tr. koningi* i *Tr. lignorum* występowały pospolicie w kulturach z odchodami królika, w próbkach ze zbocza, z próbek ściółki i gleby doliny spotkać można je było tylko w kulturach agarowych Czapka. *Tr. album* występowała z obu terenów jednakowo rzadko.

Raz jeden na nawozie pojawiła się brudna biała darń złożona z rozgałęzionych 6.0μ śred. trzonków konidialnych. Część ich kończy się małymi do 25.0μ główkami utworzonymi z gęsto osadzonych na krótkich sterygmach bezbarwnych, elipsoidalnych 2.0—3.0 × 1.0—1.4μ konidii. część zaś tworzy kolce pozostające jałowe. Grzyb ten wydaje się najbliższy *Corethropsis paradoxa* Corda.

Na bibule szczepionej ściółką i glebą zbocza pojawiał się kilkakrotnie różowy zmieniający się z czasem na jasnobrunatny nalot utworzony przez grzybnię powietrzną. Na jej strzępkach na krótkich trzonkach osadzone są pojedyncze owalne do kulistych konidia 4.0—4.5 × 3.0—4.0μ oznaczone jako *Sporotrichum roseolum* Oudem. et Beijerinck. Drugi gatunek *S. flavovirescens* Link znaleziono na bibule zwilżonej roztworem azotanu amonowego rozłożonej na ściółce. Początkowo jasno-

żółta, potem żółtawo-zielona darń różni się od darni rodzaju *Trichoderma* tym, że na drobnych trzoneczkach stoją pojedyncze konidia 3.4—4.0μ.

Na bibule zakażonej ziemią z górnego zbocza wyrosła biała darń złożona z niskich trzonków o licznych rozgałęzieniach, na końcach których znajdowały się pojedyncze konidia kuliste 2.2—2.8μ. Oznaczono je jako *Monosporium minutissimum* R i v o l t a.

W kilku kulturach z pożywką Czapka wyrósł *Botrytis cinerea* P e r s. Kultura początkowo ciemnozielona, potem ciemnobrunatna do czarnej, złożona jest z rozgałęzionych trzonków do 1.5 mm wysokich, do 12μ grubych. Ostatnie krótkie rozgałęzienia pokryte są drobnymi brodawkami, na których stoją owalne u nasady zwężające się bezbarwne konidia 10.0—14.0 × 7.0—8.5μ. Charakterystyczne są ciemnobrunatne, prawie czarne skleroty występujące licznie na obwodzie kultury i ścianie szalki. Podaje go A. W o d z i c z k o (1911), z ogrodu botanicznego w Krakowie.

B. terrestris J e n s e n. Szara darń złożona z rozgałęzionych strzępek do 3μ grubych, z których wyrastają dichotomicznie rozgałęzione trzonki do 150μ wysokie. Na wierzchołkach rozgałęzień występują bezbarwne konidia lekko wydłużone, 3.0—4.0 × 3.0μ, tworzące rozpadające się łatwo nieregularne skupienia około 20μ średnicy.

Botryris luteo-brunnea n. sp. (tab. IV, fot. 2). Bezbarwny trzonek wysoki do 150μ daje na wierzchołku 2—4 odgałęzień rozgałęziających się w pobliżu nasady na dwie lub trzy gałązki, 60—100 × 20—26μ. Na całej swojej powierzchni gałązki pokryte są ściśle ułożonymi kulistymi konidiami 5.0—7.0μ, początkowo bezbarwnymi, potem żółtymi, w końcu żółto-brunatnymi, osadzonymi na krótkich wyrostkach widocznych tylko we wczesnym stadium rozwoju. Grzyb ten niewątpliwie należy do rodzaju *Botrytis*. Zaliczyła go do niego H. F l e s z - K a r n i c k a (1935) podając opis i rysunek — jak również A. L a m b k e (1943) podając rysunek bez opisu. Wymienieni autorzy nie nadali mu nazwy gatunkowej. Kulturę tego grzyba otrzymano na odchodach królika ze ściółki z obu terenów; przeniesiony na pożywkę Czapka i galaretę krzemową pokrytą bibułą rozwijał się dobrze, owocując przeważnie w pobliżu ściany szalki, jak gdyby szukając lepszego dostępu powietrza.

Finis erectorum hyalinorum conidiophororum circa 150μ longorum in brevissimos ramos discendit qui denuo in 2—3μ bracchia 60—100 × × 20—26μ conidiis tecta, particulantur. Conidiis flavo-brunneis globosis diametri 5.0—7.0μ.

Botrytis rudiculoides n. sp. (tab. III, fot. 15). W podobnych warunkach jak gatunek poprzedni tylko z gleby próchnicznej zbocza pojawiły się kilkakrotnie białe do 200μ wysokie 3.5μ śred. trzonki dające w pewnych odstępach okółkowo ustawione odgałęzienia 16—17 μ długie. Na ich koń-

cach znajdują się drobne wypustki, na których osadzone są cylindryczne konidia 4.8—5.9 × 2.0—3.0μ, ostro zakończone w miejscu przyczepienia. Na pożywce Czapka dawał liczne brunatne skleroty.

Conidiophoris erectis 200 × 3.5μ hyalinis rudiculoides ramous. Rami 16.0—17.0μ longi capitibus finiti. Conidiis cylindricis hyalinis 4.8—5.9 × × 2.0—3.0μ in capitibus.

Sepedomium albo-griseum Balfour-Browne (1952) (tabl. IV, fot. 15) na agarowej pożywce Czapka silnie rozwinięta biała grzybnia, z jej strzępek wyrastają krótkie odgałęzienia 4.0μ śred. zakończone pojedynczymi lub dwiema, rzadko trzema chlamidosporami 14—19.5μ, o gładkiej, grubej 1.9—3.4μ ściance. Grzyb ten wyrósł z gleby wapiennej i kwaśnej na pożywce z bibułą.

Verticilium candelabrum Bonord. Pojawił się na odchodach królika w nielicznych okazach. Trzonki bezbarwne do 200μ wysokie, o licznych przegrodach poprzecznych, tworzą 3 lub 4 rozgałęzienia stojące w okółku i rozgałęziające się ponownie. Na wierzchołku rozgałęzień rozmieszczone są pojedyncze elipsoidalne, bezbarwne konidia 5.2 ×2.6—3.3μ; osadzone na krótkich trzoneczkach tworzą pozorną główkę.

Acrostalagmus cinnabarinus Corda. Na płytce agarowej z pożywką Waksmana tworzy jaskrawe czerwono-pomarańczowe plamy. Rozgałęzienia stojące w trzech do pięciu okółkach rozgałęziają się powtórnie w sposób podobny. Wtórne rozgałęzienia zakończone są zgrubieniem, na którym znajduje się skupienie konidii o średnicy 13—20μ. Konidia cylindryczne 4.0—5.0 × 1.3—1.5μ.

Spicaria elegans Corda. Krótkie rozgałęzienia trzonka zakończone najczęściej trzema sterygmami nieco rozdętymi, dającymi początek łańcuszkom złożonym z owalnych zarodników 4—5 × 3—4μ.

Spicaria decumbens Oudem. Trzonki o kilku przegrodach 350—400 × 7.0—7.5μ. Krótkie rozgałęzienia zakończone są sterygmami 11.7—14.9 ×2.4—2.8μ w kształcie ampułek, od których ciągną się długie łańcuszki elipsoidalnych konidii 4.0—6.0 × 2.9—3.2μ. Grzyb ten wystąpił parokrotnie na odchodach królika z gleby wapiennej, przeniesiony na agarową pożywkę Czapka rozwijał się dobrze, dając kulturę o spodzie ciemnobrunatnym, przy czym barwnik dyfunduje do pożywki.

Monopodium uredopsis Delacr. (rys. 11). Na końcach sympodialnych rozgałęzień trzonka znajdują się pojedyncze, prawie kuliste konidia 19.6—22.0 × 16.5—20μ. Rozgałęzienia kończące się spiczasto są różnych rozmiarów, dolne dłuższe, ku górze krótsze 13.3—41.0 × 5.5—6.5μ. Podana grubość odnosi się do części środkowej rozgałęzień. Znaleziono go na liściu w kulturze ze ściółką ze zbocza; otoczony był przez *Chondrococcus coralloides.*

Mycogone nigra (Morgan) Jensen. Rozwija się na bibule dając dużą grzybnię powietrzną, bezbarwną, która z czasem staje się ciemnobrunatną z powodu ciemnobrunatnych chlamidospor pokrywających jej strzępki. Jednocześnie odwrotna strona kultury, wskutek występujących chlamidospor wewnątrz galarety, staje się czarna. Brunatne dwukomórkowe chlamidospory osadzone są na krótkim 6.0—10μ trzonku. Górna komórka jest kulista, wielkości 13—17μ; leżąca pod nią druga komórka mniejsza o śred. 6—9μ zwężając się przechodzi w trzonek. Bardzo często obecność drugiej komórki zaznacza się tylko rozszerzeniem i zbrunatnieniem górnej części trzonka.


Rys. 11. *Monopodium uredopsis.*

Brakiem grzybni powietrznej i mniejszymi rozmiarami chlamidospor 7.0—10.0μ wyróżnia się od typu *Mycogone nigra* Morgan var. *minor* Raillo (1929). Obie formy występowały z obu terenów pojawiając się najczęściej w kulturze z bibułą i wyraźnie ją rozkładały.

Z rodzaju *Trichothecium* Link pospolicie występował w kulturach na nawozie *T. candidum* Wallr. o bezbarwnych dwukomórkowych konidiach, skupionych na wierzchołku trzonka wysokiego do 150μ. Konidia 20—25 × 10—15μ u nasady silnie zwężone. Na wyjałowionej bułce szczepionej *Mucor mucedo* bezpośrednio z kultury z ziemią i na agarowej pożywce z cytrynianem wapnia wyrósł *T. roseum* Link z pokroju podobny do poprzedniego gatunku, różniący się od niego różowym zabarwieniem i mniejszymi rozmiarami konidii 12—20 × 7.5—10.0μ. Oba gatunki notuje A. Wodziczko (1911) z Jasła, a *T. roseum* podają A. Wróblewski (1916) i K. Rouppert (1909) z okolic Ciechocinka.

Arthrobotrys superba Corda. Na trzonkach do 500 × 4.0—9.0μ podzielonych przegrodami, stoją w różnych wysokościach okółkowo ułożone dwukomórkowe bezbarwne konidia. Po usunięciu konidii widać zgrubienie trzonka pokryte drobnymi wyrostkami, na których były one osadzone. Konidia 22—27 × 14—15μ w starych, suchych kulturach stają się kremowe.

Dwa razy na płytkach z galaretą krzemową i bibułą zakażoną glebą próchniczną rozwinął się biały grzyb o wiotkich, rozgałęzionych trzonkach. Rozgałęzienia rozpadają się stopniowo na dwukomórkowe konidia 10.5—16.0 × 4.0—5.5μ, elipsoidalne, o końcach zwężonych. Oznaczono go jako ***Hormiactis fimicola*** Sacc. et March.

Na krótkich bezbarwnych trzonkach osadzone są wrzecionowate początkowo bezbarwne, z czasem brunatne, trójkomórkowe konidia 26.6—

30.0 × 15.0—20.0μ, przy czym środkowa komórka nieco większa niż dwie pozostałe. Określono grzyb ten jako *Blastorichum oligocarpum* Corda. Znaleziono go raz w kulturze nawozowej ze zbocza.

W kulturach ze ściółką i ziemią zbocza oraz doliny stoku pojawiał się na kawałkach nawozu biały delikatny nalot, utworzony przez do 200μ wysokie trzonki, noszące na wierzchołku po jednym konidium. Elipsoidalne konidia 40—60 × 13.0—25.0 μ podzielone są dwiema ścianami na trzy komórki, z których środkowa jest największa i zawiera kroplę tłuszczu. Oznaczono jako *Dactylella ellipsospora* Preuss.

Z rodzaju *Monacrosporium* Oudem. znaleziono trzy gatunki: *M. leporinum* Bubak o konidiach wrzecionowatych, osadzonych pojedynczo na trzoneczkach bezbarwnych do 300μ wysokich i 4.0—5.0 grubych u podstawy. Konidia 34.0—50.0 × 12.4—18.0μ podzielone są czterema poprzecznymi przegrodami, przy czym komórka środkowa jest największa. *M. sarcopodioides* (Harz) Berl. et Vogl. (tab. III, fot. 19). Na trzonkach 300 × 2.6μ osadzone są pojedynczo maczugowate, bezbarwne konidia 40.3 × 9.1μ, z 5—7 poprzecznymi przegrodami. *M. oxysporum* Sacc. et March. różni się od poprzednich gatunków jasnobrunatnymi konidiami 90.0—100 × 7.8—8.7μ podzielonymi 11—12 przegrodami.

Dactylella ellipsospora i trzy gatunki *Monacrosporium* są trudne do znalezienia, trwają czas krótki, tak że należy przypuszczać, iż są bardziej rozpowszechnione niż to wynika z ich notowania w poprzedniej naszej pracy (1954). Tylko w kulturach na resztkach roślinnych oraz na płytce agarowej z wyciągiem nawozu pojawił się *Helicomyces candidus* Preuss. (tab. III, fot. 20). Na trzonkach do 250μ wysokich osadzone są konidia w postaci ślimakowato skręconej nitki, występującej bezpośrednio z trzonka i skręcającej się ku górze. Pojawiają się one kolejno począwszy od dolnej części trzonka. Konidia w postaci zwiniętego krążka mają średnicę 12.0—15.0μ. W wodzie następuje rozluźnienie zwojów, co pozwala określić rozmiary komórek wchodzących w skład nitki 6.0—8.0 × 2.5—4.0μ.

Helicoon ovalisporium n. sp. (tab. IV, fot. 10). Pojawił się raz jeden ze ściółki zbocza. Na wierzchołku bezbarwnego trzonka 1 mm wysokiego o 8.0μ średnicy wznosi się spiralnie zwinięty łańcuszek konidii. Konidia owalne początkowo bezbarwne, później brunatne 33.5—50.0 × 13.0—20.0μ. Grzyb ten jest najbliższy rodzajowi *Helicoon* Morgan. U Rabenhorsta znajdują się opisy dwu gatunków z rodzaju *Helicoon*. Wspólną cechą jest ślimakowato skręcony łańcuszek konidii. Znaleziony przez nas gatunek różni się od *H. tubulosum* Riess obecnością dobrze wykształconego trzonka, zabarwieniem i rozmiarami konidii; od *H. politulum*

Schulzer odróżnia go jasny trzonek (opis nie podaje rozmiarów konidii).

Conidiophoris erectis hyalinis circa 1 mm longis diametro 8.0μ, spiraliter involutam catellam conidii ferentibus. Conidiis elipsoideis initio hyalinis postea fuscis 30.0—50.0 × 13.0—20.μ.

Rodzina: ***Dematiaceae***

Papularia sphaerosperma (Persoon) von Höhnel. Biała obfita grzybnia na pożywce Czapka owocowała dopiero po kilkunastu dniach, dając osadzone na krótkich trzonkach ciemnobrunatne, soczewkowate, 6.2—7.0μ średnicy, a 4.4—5.5 μ grubości konidia opatrzone po cień szej stronie jasną smugą. Pojawiła się dwa razy z gleby próchnicznej zbocza i z doliny. (Oznaczono według J. C. Gilmana 1945).

Z rodzaju *Hormiscium* Kunze wyhodowano trzy gatunki. Jeden na bibule przepojonej wyciągiem z liści i szczepionej glebą zbocza tworzył drobne, czarne skupienia złożone z krótkich, często rozgałęzionych nitek rozpadających się na części z kilku ściśle złączonych kulistych komórek. Długość odcinków 12—22μ, pojedyncze komórki 4.5—5.0μ średnicy. Ze względu na kulisty kształt konidii jest to gatunek najbliższy *H. punctiforme* v. Höhnel. Drugi gatunek z tego rodzaju pojawił się na silnie zmurszałym kawałku drewna w ściółce z doliny potoku, tworząc czarną szczotkę sterczących, prostych nitek, 30—50μ długich, złożonych przeważnie z 6—9 kulistych komórek ciemnobrunatnych, 7—9μ średnicy, pokrytych ciemniejszymi drobnymi brodawkami (tab. IV, fot. 3). Trzeci gatunek (tab. IV, fot. 4) wyrósł na bibule zakażonej glebą wapienną w postaci luźno rozstawionych ciemnobrunatnych nitek wychodzących pojedynczo lub po dwie do czterech ze wspólnego bezbarwnego krótkiego trzonka. Nitki przeważnie proste, czasem parokrotnie rozgałęzione rozpadały się na części wyraźnie w nich zaznaczone, złożone z 8—14 komórek o średnicy 9—11μ. Długość odcinków 35—114μ końce dolne zaokrąglone, górne zwężone, niekiedy nawet do 6μ. Wyprostowane nitki i nieco większe rozmiary konidii nie pozwalają zaliczyć go do gatunku *H. stilbosporum* Corda, do którego jest najbardziej zbliżony. Przeszczepienie tych trzech gatunków na bibułę i pożywkę Czapka nie dało rezultatu.

Torula convoluta Harz pojawiła się na pożywce Czapka z gleby zbocza w postaci czarnego nalotu z silnie rozgałęzionych, często splecionych w luźne sznury strzępek o licznych krótkich trzonkach 30.0 × 2.0 μ, na końcach których wyrastają proste lub zwinięte w główki łańcuszki. Konidia kuliste do 4.0μ prawie czarne. W tych samych warunkach z tej samej gleby a także ze ściółki pojawiły się brunatne łańcuszki z 8—12 konidii. Konidia kuliste do owalnych 6—11 × 5.7—8.0 μ brunatne z 4—6 kroplami tłuszczu. Określono jako *Torula expansa* (Kunze). Pers. Na płytce agarowej z wyciągiem z liści szczepionej glebą próchniczną zbo-

cza wyrosła bezbarwna grzybnia, której krótkie rozgałęzienia przechodzą w długie łańcuszki brunatnych konidii. Niekiedy łańcuszki odchodzą bezpośrednio od strzępek grzybni i tylko bardzo rzadko rozgałęziają się. Konidia owalne i kuliste 5.7—11.0 × 5.4—8.0μ znajdują się obok siebie. W każdej komórce widać 4—6 kropelek tłuszczu. Z wiekiem konidia stają się ciemniejsze i ściana ich grubieje. W kulturze mieszanej na pożywce Czapka łańcuszki wznosiły się w górę w oparciu o trzonki *Penicillium* sp., w czystej leżały na powierzchni i wewnątrz agaru. Jedynie długość łańcuszków różni go od *T. expansa* można by więc przyjąć, że jest jego odmianą.

Na agarowej pożywce Czapka pojawiły się z gleby zbocza dwa razy ciemno brunatne skupienia *Echinobotryum laeve* Sacc. Konidia kolbkowate 10—15.5 × 5.5—7.0μ. W jednej z kultur skupienia konidii występowały nie tylko na pożywce, lecz także na trzonkach rosnącego obok *Mucor* sp.

Periconia felina March. Trzykrotnie na bibule, a raz na pożywce Czapka powstał czarny nalot ze skupień konidii osadzonych na bezbarwnych trzonkach do 50 μ wysokich, zakończonych nieco wydłużonym zgrubieniem. Trzonki wznoszą się przeważnie na strzępkach grzybni powietrznej. Konidia ciemnobrunatne, owalne, 4.6—6.0 × 3.2—3.5μ.

Na bibule wyściełającej szalki w kulturach z odchodami królika bez względu na pochodzenie materiału badanego, a rzadko na płytkach krzemowych z bibułą występował rozkładający błonnik *Stachybotrys lobulata* Berk. Na bezbarwnych rozgałęzionych trzonkach zakończonych bezbarwnymi sterygmami stoją pojedynczo ciemnobrunatne, brodawkowate konidia 8.5—11.0 × 6.0—7.0μ. Tylko dwa razy ze zbocza wyhodował się *St. atra* Corda o konidiach gładkich i nieco mniejszych 6.7—8.4 × × 4.4—5.5μ. Przeniesiony z kultury nawozowej na bibułę rozwijał się dobrze.

St. virgata n. sp. (tab. IV, fot. 6 i 7). Na pożywce z glicerolem szczepionej glebą zbocza wyrósł grzyb o trzonkach prostych 100 ×4.0—4.5μ, bezbarwnych lub żółtawych, gładkich w dolnej części, a w środkowej i górnej pokrytych ciemnymi brodawkami, zakończonych 4—5 jajowatymi bezbarwnymi sterygmami 13 × 6.5μ. Na sterygmach stoją pojedynczo konidia wrzecionowate 12.0—13.0 × 5.0—5.5 μ o powierzchni ciemnej, z biegnącymi wzdłuż jasnymi liniami. Większe rozmiary konidii, jasne linie na ich powierzchni i proste trzonki różnią go od *St. lobulata* i *St. atra.*

Conidiophoris erectis 100 × 4.5μ non ramosis. Inferiore parte conidiophoris nudis, media et superiore parte fuscis et verrucosis. Sterigmis oviformibus hyalinis 13.0 × 6.5μ. Conidiis elipsoideis fuscis cum hyalinis virgis 12.0—13.0 × 5.0—5.5μ.

Stachybotrys humilis n. sp. (tab. IV, fot. 8 i 9). Na dwu pożywkach agarowych z brzeczką i cytrynianem wapniowym szczepionych glebą próchniczną pojawiły się bezbarwne krótkie trzonki 20.0 × 3.0—4.5μ noszące na wierzchołku trzy lub cztery bezbarwne sterygmy 4.0—8.0 × 2.5—3.5μ. Czasem, ale rzadko sterygmy rozstawione są pojedynczo w pobliżu wierzchołka. Na sterygmach stoją pojedynczo ciemnobrunatne stożkowate konidia 7.0—8.0 × 3.0—3.5μ. Rysunek tego grzyba znajduje się w pracy A. Lembke (1943) jednak bez opisu i nazwy gatunkowej.

Ex aeriis hyphis breves erecti conidiophori 20.0 × 3.4—4.5 μ progerminant, finitis hyalinis sterigmis 4.0—8.0 × 2.5—3.5μ. Conidiis fuscobrunneis 7.0—8.0 × 3.0—3.5μ ovoidibus in parte verticali subacutis, ad basim autem truncis, quae singularia vel bina in singulis sterigmis haerent.

Hormodendrum cladosporioides (Fresenius) Sacc. Brunatne trzonki 200 × 3.0μ tworzą liczne rozgałęzienia, kończące się łańcuszkami zielonobrutnych, elipsoidalnych, gładkich konidii 3.5—5.6 × 2.5—3.5 μ. *H. atrum* Bonord. Trzonki o krótkich nieregularnych rozgałęzieniach zakończonych łańcuszkami ciemnych elipsoidalnych konidii 5.6—7.2 × 3.0—4.0μ. Kultura prawie czarna. Pojawił się raz ze zbocza.

Na strzępkach grzybni powietrznej w kulturze nawozowej ze zbocza pojawiły się brudnoszare kule z licznych luźno splecionych nieco falistych strzępek 200—500 × 3.4—4.5μ. Dopiero w preparacie widać, że strzępki otaczają skupienie bezbarwnych kulistych konidii 12—16μ barwiących się jodem czerwono. W młodej kulturze można widzieć, że konidia powstają na niskich rozgałęzionych trzonkach, ukrytych w masie strzępek. Oznaczono jako *Botryotrichum piluliferum* Sacc. et March.

Dwukrotnie na odchodach królika znaleziono jasnoszaro-brunatną darń złożoną ze strzępek z licznymi przegrodami 3.0—4.0μ średnicy. Na strzępkach stoją pojedyncze konidia kuliste 2.5 μ osadzone na niskich brodawkach. Oznaczono jako *Cladorrhinum foecundissimum* Sacc. et March.

Cirrhomyces caudiger v. Höhnel (tab. III, fot. 17). Raz jeden w kulturze z odchodami królika na resztkach roślinnych ze zbocza pojawiły się ciemno zabarwione, proste 75.0—130.0 × 2.9—3.2μ trzonki noszące na szczycie 39—75μ wysoką kolumnę konidii zlepionych śluzem. Konidia bezbarwne, jajowate 3.9—4.2 × 2.0—2.2μ stykają się ze sobą bokami, co jest powodowane przez skośne odcinanie się ich od trzonka. Grzyb ten oznaczono na podstawie pracy M. F. Mangenot (1952). gdzie znajduje się jego opis i rysunek.

Chloridium minutum Sacc. (tab. IV, fot. 14). W górnej części szaro-brunatnego trzonka (90—150 × 3.5 μ) jaśniejszej i nieco zgrubiałej 4.2—4.6μ osadzone są drobne owalne konidia 2.9—3.3 × 1.5—1.9μ Gromadnie

zebrane owocujące trzonki mają zabarwienie szaro-żółto-zielone. Grzyb ten pojawił się kilkakrotnie na pożywce z bibułą z gleby zbocza. Według Saccardo konidia są owalne do kulistych 2 × 1.5μ lub 2 × 2.5μ, jednakże u Rabenhorsta (1907, t. 8 str. 723) znajduje się uwaga, że znalezione przez niego okazy posiadały konidia 3—4 × 2.5—3.3μ, nasze więc zdają się być formą pośrednią.

Dicoccum asperum Corda. Na żółto-brunatnej grzybni powietrznej i w głębi agaru lub galarety krzemowej, na krótkich trzonkach osadzone są dwukomórkowe konidia, początkowo bezbarwne później ciemnobrunatne prawie czarne 17—24 × 9.0—12.3μ o grubej ścianie pokrytej brodawkami. Należy do grzybów rozkładających błonnik. Występował często w kulturach na bibule i nawozowych ze zbocza.

Raz pojawiło się *Cladosporium herbarum* Link na płytce agarowej z pożywką Waksmana szczepionej glebą wapienną. Rozgałęzienia trzonków rozpadają się na krótkie łańcuszki konidii jedno- dwu- lub trójkomórkowych i odpowiednio do tego o różnych rozmiarach: 6—7.5μ, 10—19μ, 18—21μ. Kultura ciemnobrunatna prawie czarna.

Na kawałkach nawozu rozłożonych na glebie próchnicznej kwaśnej pojawił się nalot czerwono-brunatny silnie połyskujący. Na trzonkach prostych do 180μ wysokich ustawione są konidia o grubej czerwono-brunatnej ścianie, podzielone dwiema lub trzema przegrodami. Konidia 20—25 × 8.0—10.5 μ zwężające się ku nasadzie. Oznaczano jako *Spondylocladium fumosum* Mart.

Cordana pauciseptata Preuss. Na bibule wyściełającej szalkę z glebą pojawiły się czarne gwiazdki osadzone na trzonkach 100—150 × × 3.6—4.0μ. Gwiazdkę tworzy kilka dwukomórkowych wrzecionowatych konidii 8.0—10 × 5.0—6.0μ.

Pseudobotrytis n. gen. Trzonki konidialne dobrze wykształcone ciemne, na szczycie promienisto rozgałęzione. Konidia brunatne dwukomórkowe. Rodzaj ten ze względu na ciemne zabarwienie należy zaliczyć do rodziny *Dematiaceae*, dwukomórkowe konidia kwalifikują go do podrodziny *Phaeodidyme*. Podrodzina ta obejmuje trzy grupy: *Bisporeae*, od której różni się dobrze wykształconymi trzonkami konidialnymi, *Cladosporieae*, od której różni się tworzeniem skupień konidii w główkach oraz najbliższa dla tego rodzaju grupa *Cordaneae*. W grupie tej znamy jeden rodzaju *Cordana* (Preuss), od którego różni się promienistym rozgałęzieniem szczytu trzonka. Sposób osadzenia konidii zbliża rodzaj ten do rodzaju *Botrytis* Mich. skąd urobiono nazwę.

Conidiophoris erectis fuscis transvero septatis: in culmine radiate ramois. Rami verrucosis capitibus finiti. Conidiis fuscis bicellaribus.

Peudobotrytis fusca n. sp. (tab. IV, fot. 11). Ze szczytu trzonka ciemnobrunatnego, jaśniejszego w górnej części, o licznych przegrodach poprzecznych, prostego 150—300 × 3.0μ, rozchodzą się promienisto prawie bezbarwne odgałęzienia 11.5—18.2 × 2.5—4.5 μ zakończone małymi główkami 5.2μ. Na główkach tych pokrytych wyraźnie brodawkami osadzone są konidia dwukomórkowe jasnobrunatne, jajowate, u podstawy ostro zakończone 6.0—8.3 × 3.0—3.5μ. Grzyb ten pojawił się dwukrotnie na nawozie rozłożonym na glebie próchnicznej ze zbocza.

Conidiophoris fusco-brunneis transverso septatis 150—300 × 3.0μ in culmine radiate ramosis 11.5—18.2 × 2.5—4.5μ, qui verrucosis capitibus finiti sunt. Conidiis bicellaribus subfuscis ovoideis. 6.0—8.3 × 3.0—3.5μ.

Populospora nigra O. Kress (gatunek oznaczony na podstawie opisu Flesz-Karnickiej 1935). Grzyb ten rośnie dobrze na pożywce Czapka dając początkowo szarą, później ciemnoszarą silnie rozgałęzioną grzybnię o strzępkach 3.0—5.0μ śred., obsypaną konidiami w postaci gron 24—73 × 15—30μ osadzonych na krótkich 10—20 × 3.0μ trzonkach. Pojedyncze komórki tworzące grona są ciemnobrunatne, prawie czarne, kuliste i owalne, gładkie 4.5—6.0μ. Czasem można dostrzec jedną nieco większą komórkę podstawową 8.0—8.5μ.

Alternaria tenuis Nees. Na krótkich słabo rozgałęzionych trzonkach osadzone są w łańcuszkach wielokomórkowe konidia. Konidia brunatne gładkie o kilku przegrodach 32.2—36 × 13.6—15.2μ. *A. humicola* Oudemans. Z jasnobrunatnych strzępek wznoszą się rozgałęzione łańcuszki złożone z konidii 11.0—50.0 × 6.0—15.0μ początkowo jasnobrunatnych, później ciemnych, pokrytych ciemnymi brodawkami. Konidia jajowate, owalne lub cylindryczne podzielone są 5—7 przegrodami. Oba gatunki pojawiały się rzadko.

Z rodzaju *Stemphylium* Wallr. wyhodowano 4 gatunki. Dwa z nich *St. verruculosum* Zimmermann i *St. macrosporoideum* Berk. (tab. IV, fot. 5) otrzymano z ziemi zbocza. *St. verruculosum* wyrosło na bibule zwilżonej wyciągiem z liści dając na jasnej grzybni ciemne konidia 17.0—26.0 × 9.0—11.5μ nie przeświecające, pokryte ciemnymi brodawkami. *St. macrosporoideum* pojawiło się na bibule dając bezbarwną delikatną grzybnię powietrzną. Liczne brunatne konidia czterokomórkowe, 15.0—24.0μ o jednej komórce podstawowej większej i trzech mniejszych ściśle do niej przylegających nadają kulturze zabarwienie brunatne. Oba gatunki przeniesione na pożywkę Czapka rozwijały się bardzo dobrze. Z gleby wapiennej otrzymano także dwa gatunki *St. piriforme* Bonord. Grzyb ten wyrósł na pożywce z asparaginą dając bardzo obfitą grzybnię jasnoszaro-brunatną owocującą po kilkunastu dniach. Konidia o 6—9 komórkach, wydłużone 20.0—40.0 × 10.0—18.0μ na strzępkach

brunatnych 3—4μ śred. Przy dalszych przeszczepieniach tworzyła się obfita grzybnia lecz nie owocowała. *St. graminis* Corda posiada konidia prawie kuliste lub nieco wydłużone 13.0—30.0 × 13.0—25.0μ o ciemnobrunatnych gładkich ścianach, co wyróżnia ten gatunek od *St. verruculosum*. Wszystkie gatunki z rodzaju *Stemphylium* należały w naszych kulturach do rzadkich.

Rodzina: ***Stilbaceae***

Tilachlidium humicola Oudemans. Na agarze z pożywką Waksmana pojawiły się koremia do 100μ wysokie, od których odchodzą trzonki zakończone skupieniem konidii 15—20μ średnicy, trzonki 40—75 × 2.0—3.5μ, konidia 5—7 × 3.0—3.5μ. Początkowo cała kulutra jest biała, z czasem skupienia konidii stają się zielonkawe, a koremia brunatne. Znalazł się dwukrotnie ze zbocza.

Najpospolitszym z rodzaju *Stysanus* Corda był *St. stemonites* (Pers.) Corda, rzadko pojawiał się *St. medius* Sacc. Gatunki różniące się tylko rozmiarami konidii. *St. stemonites* posiada konidia 7.0—9.5 × 4.0—5.0μ, podczas gdy *St. medius* 5.5—7.0 × 3.5—4.5μ. Tylko w kulturach ze stoku górnego znajdowano *St. fimetarius* Karst. Koremia 1.5 mm wysokie, konidia opatrzone ciemnymi brodawkami 6.0—9.0 × × 4.0—5.0 μ. *Stysanus stemonites* pospolity w kulturach ze zbocza rzadko pojawiał się z próbek z doliny. Notuje go K. Rouppert (1909) z okolic Ciechocinka.

Z rodzaju *Graphium* Corda w kulturach nawozowych ze ściółką lub glebą stoku górnego występowało *Gr. bulbicola* Hennings o koremiach do 350 × 11.0—14.0μ ciemnobrunatnych z jasnym skupieniem elipsoidalnych konidii 5.0—9.0 × 3.0—5.0 μ. Z ziemi próchnicznej stoku dolnego znaleziono cztery gatunki tego rodzaju: *Gr. penicillioides* Corda o koremiach brutnatnych 100 × 6.7 μ i jasnych, dosyś luźnych spłaszczonych skupieniach cylindrycznych konidii 4.0—4.6 × 1.6—2.0μ pojawił się na pożywce Czapka. Na odchodach królika kilkakrotnie pojawił się *Gr. stilboideum* Corda podobny do *Gr. bulbicola*, różniący się tylko rozmiarami konidii 5.0—7.0 × 3.0—3.5μ. Koremia białe *Gr. claviforme* Preuss. wyrosły w dwumiesięcznej, prawie suchej kulturze nawozowej. Koremia 300—400μ, skupienia konidii około 200μ, konidia 5μ prawie kuliste. Czwarty gatunek określono jako *Gr. trifolii* *Jaap*. ciemnobrunatne koremia 370—400 × 18μ skupienie konidii 100—200 brudnozielonkawe, konidia 9.3—10.3 × 3.0—4.0μ.

Ceratocladium microspermum Corda (tab. III, fot. 12 i 13) pojawił się trzy razy na kawałkach gałązek w kulturze ze zbocza z odchodami królika. Trzonek konidialny do 0.5 mm wysoki ku wierzchołkowi tworzy zielono-żółte rozgałęzienia. W grubszej do 4.2μ i brunatnej dolnej

części trzonka pokrywają go drobne, półkuliste, banieczkowate, bezbarwne wyrostki 5.9 × 2.3μ a na nich osadzone są również bezbarwne konidia 4.5—5.0 × 1.0μ.

Rodzina: ***Tuberculariaceae***

Volutella ciliata Alb. et Schwein. Białe półkuliste sporodochia osadzone są na krótkim trzonku, pokrytym sztywnymi do 500μ długimi szczecinkami. Trzonek i szczecinki początkowo białe, stają się z czasem jasnoczerwone. Po usunięciu elipsoidalnych konidii 5.0—7.0 × 2.0—2.5μ są widoczne trzoneczki konidialne do 10μ wysokie, ściśle przylegające do siebie. *V. ciliata* występowała w kulturach z doliny owocując bardzo obficie, w kulturach ze zbocza pojawiała się rzadko dając tylko nieliczne sporodochia.

Na kawałkach nawozu w kulturach ze stoku górnego spotkano parokrotnie rozlewające się bezbarwne skupienia konidii w postaci laseczek przeważnie podzielonych jedną przegrodą. Sięgając głębiej igiełką można było wydostać skupienie ułożonych prawie równolegle, słabo rozgałęzionych trzonków konidialnych. Raz związane z nimi były konidia w postaci prostych laseczek cienkich 2.0—3.5μ, różnej długości zależnie od braku lub obecności przegrody: jednokomórkowe 9—10μ, dwukomórkowe 14—20μ. Oznaczono je jako *Cylindrocarpon heteronemum* (Berk et Broome) Wollenweber. W dwu kulturach konidia miały postać prostych o końcach tępo zaokrąglonych laseczek o średnicy 4.0—6.0μ przeważnie podzielonych jedną, rzadziej dwiema lub żadną przegrodą i w związku z tym różnej długości: dwukomórkowe 17—30μ, trójkomórkowe 40—50μ. Oznaczono jako *C. didymum* (Hartúng) Wollenweber. Grzyby te przeniesione na pożywkę Czapka rozwijały się dobrze.

Na pożywce Czapka szczepionej glebą wapienną pojawiły się początkowo jasne następnie ciemno brunatne kolonie *Cylindrocarpon radicicola* Wollenweber o silnie rozwiniętej kasztanowo-brunatnej grzybni powietrznej, na której osadzone są pędzelkowato rozgałęzione trzonki konidialne zakończone pojedynczo stojącymi laseczkowatymi, bezbarwnymi konidiami. Konidia 1-przegrodowe występujące w bardzo dużej ilości 27.3—31.5 × 6.1—7.9μ, 2-przegrodowe nielicznie reprezentowane 28.6—29.2 × 7.6—7.8μ oraz 3-przegrodowe bardzo liczne, 31,8—33.8 × 8.0—8.4μ. Odwrotna strona ciemnobrunatna z odcieniem czerwonym przy czym barwnik dyfunduje do podłoża. W grzybni substratowej widoczne są liczne chlamidospory gładkie kuliste 13.6—14.3μ, pojedyncze względnie 2—4 w łańcuszkach.

Na pożywce agarowej z glicerolem zakażonej glebą z dolnego stoku pojawiły się kuliste prawie czarne konidia 12—18μ o ścianie opatrzonej

wyraźną siatką. Konidia osadzone są na prostych, jasnych trzonkach 4.5—6.5μ grubych, wznoszących się z podkładki złożonej z nielicznych, splątanych strzępek. Oznaczono go jako *Epicoccum intermedium* Allesch. Notuje go A. Wróblewski (1916).

Grzyby z rodzaju *Fusarium* są rozpowszechnione na badanych terenach, jednak z powodu ich zmienności i trudno uchwytnych różnic nie udało się nam określić gatunków. Wyróżniliśmy tylko trzy formy częściej spotykane w próbkach i podajemy ich opis.

Fusarium I wyosobniono kilkakrotnie z obu terenów, rozwija się na pożywce Czapka dając bujną bezbarwną grzybnię powietrzną o spodzie niebiesko-zielonym, na pożywce ryżowej (A. I. Raillo 1950); po 15 dniach zabarwienie kultury było nierównomierne, brunatno-czerwone z odcieniem fioletowym, na pożywce z wyciągiem ziemniaczanym rozwój był słabszy, grzybnia i podłoże bezbarwne. Mikrokonidia w fałszywych główkach wrzecionowate, cylindryczne, rzadko nerkowate, bezprzegrodowe 7.0—12 × 2.5—3.3 μ, czasem jednoprzegrodowe 12.3—14.9 × × 3.0—2.5 μ bardzo rzadko dwuprzegrodowe. Makrokonidia wygięte, przeważnie ostro zakończone, bezbarwne, 3-przegrodowe 45.5 × 4.0 μ, 4-przegrodowe i najczęściej występujące 5-przegrodowe 40—60 × × 5.3—6.2 μ. Chlamidospory brunatne, 30—40 μ, kuliste lub wydłużone, w starej klturze spotykano je także w makrokonidiach.

Fusarium II charakteryzuje się czerwonym zabarwieniem podłoża zarówno na pożywce Cazpka jak i na pożywce ryżowej i ziemniaczanej oraz zmiennym zabarwieniem grzybni powietrznej czerwonej do żółtobrunatnej, niekiedy bezbarwnej. Mikrokonidia nieliczne 6.2—8.5 × 2.5—3.5μ. Makrokonidia ostro zakończone, przeważnie 5-przegrodowe 30—42 × × 6.6—7.3μ, nieliczne trójprzegrodowe 24—46 × 5—5.8μ. W grzybni substratowej liczne chlamidospory kuliste 10.5—11.5μ śred. Oba gatunki spotykano w próbkach z obu terenów.

Fusarium III wyróżniało się od poprzednich gatunków brakiem barwnika. Mikrokonidia w fałszywych główkach jedno- i dwukomórkowe 7.0—16.0μ. Makrokonidia przeważnie dwu- i trójprzegrodowe 25—34 × 4.8—5.9μ. Chlamidospory jasnobrunatne, kuliste lub dwukomórkowe 8.2—14.8μ. Spotykano go tylko w glebie wapiennej.

Grzyby nieoznaczone

I. Na bezbarwnych rozgałęzionych trzonkach 630—680 × 3.6—4.5μ osadzone są konidia owalne opatrzone na górnym końcu pustym pęcherzykiem oddzielonym ścianą. Po dojrzeniu pęcherzyk pęka lub może ulega zaklęśnięciu pozostawiając kołnierzyk. Całość konidium wynosi 20—28μ × 7.0—8.0μ w tym rozmiary pęcherzyka 6.0—8.0μ. Pozostały kołnierzyk wysoki 2.5—3.4μ. Wyrósł na bibule szczepionej

ściółkę ze zbocza, przeniesiony na pożywkę Czapka rozwijał się dobrze. (tab. IV, fot. 17).

II. W czterech kulturach z bibułą, szczepionych glebą zbocza, wyrosła jasnobrunatna grzybnia powietrzna i ciemniejsze trzonki do 500μ wysokie, u podstawy 5.0—7.0μ śred., ku wierzchołkowi cieniejące do 3.0—3.5μ. Na nich rozmieszczone są luźno na trzoneczkach 7.0—15.0μ długich pojedyncze, brunatne, kuliste konidia 7.5—12μ. Grzyb przeszczepiony na nową płytkę z bibułą dał grzybnię powietrzną żółtobrunatną złożoną ze strzępek 3.5—7.0μ grubych, na której były rozrzucone konidia na trzoneczkach do 4.5μ długich. Dobrze wykształconych trzonków jakie obserwowano w kulturze pierwotnej nie było, rozmiary konidii były takie same (tab. IV, fot. 16).

III. Z prostych długich strzępek grzybni powietrznej wyrastają krótkie rozgałęzieniach, na końcach których na komórkach podstawowych 6.2—7.0μ znajdują się skupienia konidii czy wielokomórkowe konidia 29.2—34.5μ. Warstwa zewnętrzna zbudowana jest z komórek regularnych jasnożółto-brunatnych, komórki wewnętrzne są mniej foremne i ciemniejsze. Pojawił się dwukrotnie z gleby próchnicznej zbocza, raz na pożywce Czapka, drugi raz na pożywce z taniną (tab. III fot. 14).

IV. W kulturze z odchodami królika z ziemią zbocza pojawiła się ciemnobrunatna zielonkawa grzybnia powietrzna o strzępkach 5.9—7.4μ grubych. Z grzybni, którą można traktować jako długie płożące się trzonki konidialne, wyrastają krótkie odgałęzienia odcinające cylindryczne konidia tworzące łańcuszki. Konidia ciemnozielone 9.6—14.1 × 6.5—7.8μ (tab. IV, fot. 12 i 13).

Inne mikroorganizmy

Rodzina: ***Acrasieae***

Z *Acrasieae* występowały pospolicie ze zbocza, rzadziej z doliny, dwa gatunki należące do rodzaju *Dictyostellum* Brefeld. *D. mucoroides* Brefeld odbiegający nieco od diagnozy podanej przez E. Olive (1902) posiadał bowiem zarodniki większe 5—8 × 3—4μ, podczas gdy według opisu winny były mieć rozmiary 4—6 × 2.4—3μ. Rozmiary zarodników wyznaczają naszym okazom miejsce pośrednie między *D. mucoroides* a *D. sphaerocephalum* Sacc. et March. posiadającym zarodniki 5.0—10.0 × 3.0—5.0μ. E. Olive (1902) zwraca jednak uwagę, że rozmiary zarodników obu gatunków są bardzo zmienne i nie wyklucza, że gatunki te dadzą się połączyć.

Drugi gatunek wyróżniał się od poprzedniego mniejszymi rozmiarami i bardzo wątłym wyglądem. Na trzonku 100—500μ wysokim, osadzane jest

skupienie 16—40μ średnicy złożone z zarodników 3.8—6.5 × 3.0—4.0μ. Rozmiary zarodników wskazywałyby, że jest to *D. mucoroides*, jednakże budowa trzonka nie pozwala zaliczyć go do tego gatunku. Trzonek tylko u samej podstawy zbudowany jest z kilku komórek i grubość jego wynosi 8.5—9.0μ, dalej tworzą go komórki wydłużone stojące w jednym szeregu. U *D. mucoroides* górną część trzonka tworzą także przeważnie pojedyncze komórki, są one jednak nie wydłużone, a nieco spłaszczone.

O wiele rzadziej i tylko ze zbocza pojawiało się w kulturach z odchodami królika *Polysphondylium violaceum* Brefeld.

MYXOMYCETES

Znacznie rzadziej niż *Acrasieae* występowały w naszych kulturach śluzowce *(Myxomycetes)*. Czasem pojawiały się śluźnie i zanikały nie owocując ani nie tworząc sklerot, kiedy indziej owocowały dając często nieliczne zarodnie, ale tak normalnie wykształcone, że można je było łatwo określić. Najczęściej, w kilkunastu kulturach ze zbocza owocowały *Didymium difforme* Duby i *Arcyria cinereae* Pers. Pierwszy z nich znalazł się trzy razy, drugi tylko raz w próbkach z doliny. Ze zbocza owocowały raz *Physarum sinuosum* Weinm. *Ph. leucophaeum* Fr. i *Diderma radiotum* Morgan, dwa razy *Didymium nigripes* Fries a w 4 kulturach znaleziono pojedynczo rozrzucone zarodnie *Trichia botrytis* Pers. Tylko w dwu kulturach z doliny obficie owocowało *Didymium squamulosum* Fries, a w jednej *Craterium leucocephalum* Ditm. var. *scyphoides* Lister, śluzowiec rzadki notowany u nas tylko ze zbiorów Krupy, wykształcił bardzo ładne zarodnie, niestety na ścianie szalki.

Bezpośrednio w lesie, na mniej lub więcej zmurszałych pniakach i gałęziach, zebrano następujące śluzowce: *Ceratiomyxa fruticulosa* Macbr., *Physarium globuliferum* Pers., *Ph. nutans* Pers., *Ph. virescens* Ditm., *Fuligo septica* Gmelin, *Stemonitis fusca* Roth., *St. hyperopta* Meylan, *St. ferruginea* Ehrenberg, *Comatricha typhoides* Rost., *Enerthenema papillatum* Rost., *Lamproderma arcyrionema* Rost., *Cribraria argillaceae* Pers., *Dictydium cancellatum* Macbr., *Tubifera ferruginosa* Gmel., *Lycogala epidendrum* Fries, *L. epidendrum* Fries. *var. tesselatum* Lister, *Trichia favoginea* Pers., *Tr. affinis* de Bary, *Tr. persimilis* Karst., *Tr. scabra* Rost., *Tr. varia* Pers., *Hemitrichia vasparium* Macbr., *H. clavata* Rost., *Arcyria cinerea* Pers., *A. denudata* Wettstein, *A. incarnata* Pers., *A. nutans* Grev.

MYXOBACTERIALES

Z rodziny ***Myxococcaceae*** najpospolitszymi na obu terenach były *Myxococcus rubescens* Th. i *Chondrococcus coralloides* Jahn. Ciała owocowe *M. rubescens* bywały różnie intensywnie zabarwione różowo. czasem prawie białe lub żółtawe. Rozmiary mikrocyst były jednakowe 1.0—1.3μ. Dużą bardzo rozmaitość przedstawiały ciała owocowe *Chondrococcus coralloides*. Obok ciał bardzo prostych w postaci mniej lub więcej foremnych poduszeczek do 60μ średnicy, spotykano w tej samej kulturze, nawet czasem na tym samym kawałku odchodów króliczych, formy rozwidlone o krótkich wyrostkach i rzadziej o wyrostkach długich 60 × 20μ. Wspólną cechą wszystkich form są mikrocysty 1.0—1.4μ połączone tęgim, nie rozpływającym się śluzem. *Myxococcus virescens* Th. pojawił się tylko w trzech kulturach i to w małej ilości jasnozielono-brunatnych ciał owocowych z mikrocystami 1.8—2.3μ.

Z rodziny ***Archangiaceae*** wyhodowano dwa gatunki: *Archangium assurgens* Krzem. (Krzemieniewscy 1927) wystąpił zaledwie cztery razy ze ściółki zbocza i doliny. Ciała owocowe czerwone tworzą nieregularne do 1 mm średnicy grudki, złożone ze zwojów, często z końcami wolnymi nieco wzniesionymi. Przy rozgnieceniu widoczne są laseczki 3—5 × 0.7—0.9μ. Pospolitym gatunkiem w kulturach z doliny strumienia było *Archangium gephyra* Jahn. Tworzy ono duże, dodochodzące do 2—3 mm czerwone z odcieniem fioletowym plamy na kawałkach odchodów królika. Przy rozgnieceniu szkiełkiem nakrywkowym rozpada się na drobne grudki, rozdzielające sie bardzo trudno na pojedyncze laseczki 2.5—3.0 × 1.4μ.

Z rodziny ***Polyangiaceae*** pospolitym był w ściółce i glebie wapiennej *Polyangium fuscum* Th. Młode różowe lub jasnobrunatne ciała owocowe złożone z wielu cyst są dobrze widoczne, gdy staną się ciemnobrunatne, łatwo je pominąć na ciemnym nawozie. Cysty kuliste, owalne lub niezupełnie foremne dochodzą do 200μ śred. Laseczki w cystach ściśle skupione 3.0—5.0 × 0.6—0.9μ. Ściana cyst według J. Badiana (1933) złożona jest ze zbrunatniałych skróconych laseczek, co wyróżnia ten gatunek od innych z rodzaju *Polyangium* mających ściany ze śluzu.

W trzech kulturach z doliny na owocach buka pojawiły się pomarańczowo-czerwone ciała owocowe różnych rozmiarów złożone z jednej. dwu lub trzech cyst żółtych. otoczonych wspólną pomarańczową otoczką śluzową 25—70μ grubą, o ostro zaznaczonych konturach. Każda cysta posiada odrębną. bezbarwną otoczkę 1.3—2.8μ grubą. Cysty przeważnie owalne 145—340 × 120—230μ. Treść cyst żółta. złożona jest ze ściśle

ułożonych laseczek, których długość 2.7—3.8μ można zmierzyć po bardzo silnym roztarciu. Nie udało się określić grubości laseczek. Przy rozcieraniu cyst pojawiły się krople tłuszczu barwiące się sudanem III. Pomijając zabarwienie pomarańczowe otoczki śluzowej, ciała owocowe tego *Polyangium* są podobne do *P. vitellinum* L i n k. Żółte zabarwienie cyst, sztywna bezbarwna otoczka wokoło każdej cysty, bardzo ścisłe ułożenie laseczek i występowanie oleistych kropel przy rozgniataniu, są to cechy wspólne dla obu gatunków, różni je pomarańczowo-czerwone zabarwienie zewnętrznej otoczki śluzowej bezbarwnej u *P. vitellinum*. Wobec daleko posuniętego podobieństwa określamy opisaną formę jako odmianę *Polyangium vitellinum* L i n k *var. aurantiaca n. var.* (tab. III, fot. 21).

Z rodzaju *Podangium* znaleziono kilkakrotnie *P. gracilipes* J a h n, zawsze na liściach i drobnych gałązkach, w kulturach z obu terenów. Mniej lub więcej intensywnie czerwono zabarwiona cysta, owalna lub kulista, u podstawy ścięta, osadzona jest na białym trzonku silnie zwężonym bezpośrednio pod cystą, co powoduje szybkie jej opadanie. Cysty **20—40 × 16—28μ**, laseczki w nich **3.0—5.0 × 0.6—0.9μ.**

Z rodziny ***Sorangiaceae*** pojawiało się rzadko w kulturach różnego pochodzenia *Sorangium compositum* J a h n, dając tylko drobne ciała owocowe złożone z nielicznych cyst pierwszych, otoczonych żółto-pomarańczowym śluzem, zamykających cysty wtórne o ścianach bezbarwnych. W naszych kulturach występowało *S. compositum* w postaci małych skupień cyst pierwszych 35—80 × 30—45μ zamykających cysty wtórne 12—17μ.

Tylko raz pojawiło się *Sorangium septatum* J a h n na nawozie z gleby próchnicznej ze zbocza w potaci pomarańczowo-czerwonych nieforemnych skupień złożonych z cyst pierwszych 18—25 × 16—20μ, otoczonych pomarańczową otoczką. Cysty pierwsze zamykają po dwie lub trzy, rzadko po jednej lub cztery cysty wtórne o otoczce bezbarwnej, 10—16μ średnicy.

Wszystkie wymienione gatunki miksobakteryj z wyjątkiem nowej odmiany *Polyangium vitellinum* były rzadziej lub częściej spotykane w glebach pochodzących z różnych okolic kraju. (K r z e m i e n i e w s c y 1926, 1927, 1930).

Zgodnie z dawnymi obserwacjami *Archangium gephyra* i *Polyangium fuscum* występują przede wszystkim w środowisku o odczynie obojętnym lub alkalicznym, a *Myxococcus rubescens, Chondrococcus coralloides* i *Sorangium compositum* względem odczynu zachowują się obojętnie.

Małą ilość gatunków miksobakteryj znalezionych w badanej ściółce i glebie można tłumaczyć tym, że poszukiwano ich w kulturach razem z grzybami, co bardzo utrudniało ich znalezienie.

STRESZCZENIE

Ściółka i gleba leśna są bardzo wdzięcznym materiałem do badań nad występowaniem grzybów. Wyosobniono 202 gatunki, wśród których znajdują się bardzo rzadkie, nie notowane w spisach grzybów glebowych, z różnych stron świata i bardzo rzadko spotykane na innych podłożach; np. *Mucor plasmaticus, Spinalia tenuis, Gymnoascus setosus, Monopodium uredopsis, Cirrhomyces caudiger, Ceratocladium microspermum* i inne.

Oczywiście gatunków grzybów na badanych terenach jest o wiele więcej i stosując większą rozmaitość pożywek można by otrzymać gatunki, które na stale stosowanych podłożach nie znajdowały dogodnych warunków do swego rozwoju lub były przez inne zagłuszane. Taką walkę o przestrzeń życiową można było obserwować na płytkach agarowych z pożywką Czapka lub Waksmana. Niektóre gatunki pojawiały się tylko na przygodnie stosowanych pożywkach, jak np. z brzeczką lub cytrynianem wapniowym, pomimo, że w czystych kulturach rozwijały się dobrze na pożywce Czapka.

Niektórych gatunków wyosobnionych nie udało się nam zidentyfikować z żadnym z gatunków opisanych w dostępnych nam źródłach. Część z nich podajemy jako gatunki nowe przydzielając je do znanych rodzajów i nadając im nazwy gatunkowe: *Piptocephalis dichotomica* n. sp., *Rhopalomyces coronata* n. sp., *Chaetomium minutum* n. sp., *Chaetomium longicolleum* n. sp., *Botrytis luteo-brunnea* n. sp., *Botrytis rudiculoides* n. sp., *Stachybotrys virgata* n. sp., *Stachybotrys humilis* n. sp., *Helicoon ovalisporium* n. sp. i *Pseudobotrytis fusca* n. sp., który traktujemy jako przedstawiciela nowego rodzaju *Pseudobotrytis* n. gen. Dla czterech gatunków podajemy tylko opisy i fotografie.

Z *Acrasieae* wyhodowano dwa gatunki *Dictyostelium* i *Polysphondilium violaceum*. Śluzowce pojawiały się w kulturach rzadko, owocowało w nich zaledwie 9 gatunków, a bezpośrednio w lesie znaleziono 27.

Z występujących w kulturach zasługuje na uwagę rzadko spotykany *Craterium leucocephalum* Ditm. var. *scyphoides* Lister, a spośród znalezionych w lesie *Lycogala epidendrum* Fries. var. *tesselatum* Lister.

Z rzędu *Myxobacteriales* wyrosło w kulturach z odchodami królika 9 gatunków należących do mniej lub więcej pospolitych, spotykanych w różnych glebach i jedna nowa odmiana *Polyangium vitellinum* Link var. *aurantiaca* n. var.

SUMMARY

In this work is given a general review of the micro-organisms isolated from the forest litter and soil of the beech reservation of Muszkowice (district Wrocław).

The forest litter and soil were chosen in view of the fact that they are a natural environment untouched since years and only very slowly changing. In such an environment microorganisms may develop according to the properties of the soil and the climate. In such conditions a certain biological balance may have been established and, to a certain degree, constant groups may have been formed. A comparision of the soils and litters of different woods in various conditions of climate would perhaps contribute to the solution of certain problems such as the relations among microorganisms and above all their geographical localisation.

This work is chiefly concerned with fungi and we want it to be considered as the beginning of a collection of comparative material from the forests of the Polish area.

On the territory of the reservation two objects of investigation have been distinguished, the slope of the hill with a pH of 4,2 to 6,6 and a thick layer of litter, and furthermore the valley of the stream with a pH 7,0 to 7,8, a great $CaCO_3$ content and a thin layer of litter. From the two territories samples were taken in the course of three years, from the three layers: litter, humus soil and soil which were inoculated after the S. Winogradsky method (1925) on Waksman and Czapek media and silical gel with filter paper, and then cultures were started after the H. and S. Krzemieniewski method (1927).

202 species of fungi were isolated, most of them from the slope. The litter and the soil of the valley were poorer which may be due to the action of a great $CaCO_3$ content, since in spite of this great quantity the pH was about 7,0.

Among the fungi grown by the authors there are species not noted in the lists of soil fungi and very rarely encountered on various casual substrates e. g. *Mucor plasmaticus* (Tab. I, fig. 3 and 4). *Spinalia tenuis* (Tab. I fig. 6) *Monopodium uredopsis* (textifig. 11), *Cirrhomyces caudiger* (Tab. III fig. 17), *Ceratocladium microseprmum* (Tab. II fig. 12 and 13). etc. Part of the fungi could not be identified on the base of the sources available to us, they are given as new fungi or undetermined ones. The Latin diagnoses of these species are given in the Polish text on pages 733, 747, 748, 754, 755, 758, 759, 760, 761, 762.

Of *Acrasieae* two species were found *Dictyostelium mucoroides* Bref. occurring in both territories, and *Polysphondilium violaceum* Bref. only from the slope. In cultures with rabbit dung 9 species of

Myxomycetes were found, and directly in the wood 27. On the whole those were common species. To those that are rarely encountered with there belong only *Craterium leucocephalum* Ditm. *var. scyphoides* Lister and *Lycogala epidendrum* Fries *var. tessellatum* Lister.

Of *Myxobacteriales* the commonest in both territories were: *Myxococcus rubescens* Th. and *Chondrococcus coralloides* Jahn, in the territory of the valley *Archangium gephyra* Jahn and *Polyangium fusca* Th. Other species such as *Myxococcus virescens* Th. *Archangium assurgens* Krzemieniewski, *Podangium* Jahn, *Sorangium compositum* Jahn and *Sorangium septatum* Jahn occurred very seldom and always in the material of the slope. Three times there was found a new variety *Polyangium vitellinum* Link *var. aurantiaca* on the fruits of the beech that were in the forest litter. Below descriptions are presented of the new species and the undetermined ones.

Piptocephalis dichotomica n. sp. (Tab. I fig. 11, texfig. 1). On the rabbit dung spread on forest litter from the slope of the hill appeared once sparsely scattered colorless sporangiophores 200—400 by 4.2—6.5 μ, which had no transverse septa and branched dichtomically at the apex. At the tip of each of the last branchlets there are two sporangia 13.6—17.1 by 2.0—3.0μ analogical to the sporangia of the species of the family *Cephalidaceae*. The sporangia yield, after division, up to four spores in chains. The spores are cylindrical 4,1—5,0 by 2,3—2,9 μ. In pure culture it could be neither cultivated on dung nor on malt agar.

Rhopalomyces coronata n. sp. (Tab. IV fig. 18). On the rabbit dung from the slope appeared, once, straight, colorles sporangiophores 600 by 8.7μ, on the base slightly broadened, ending in a headlike swelling that was 22,5μ in diameter. Round each head there are, in one row, almost half-globose outgrowths 4.1 by 4.6μ, on wich stand, singly, cylindrical spores 18.5 by 8.8μ.

Chaetomium longicolleum n. sp. (Tab. III fig. 2, 3 and 4). On the rabbit dung from three different spots of the slope of the hill appeared perithecia in the shape of a long — necked flask. They total length is 500—800μ, the widest part of the perithecium 95.0—120μ in diameter, gradually becoming narrower when passing into the neck. On the whole surface of the perithecium are scattered bristles, at the base four to thick darker ones, at the top brighter and thinner ones. Few club-shaped asci 40 by 9.6—12.7μ, with a long stalk, eight spored. Spores 10.5—12.0 by 9.5—10.5μ, the young ones rhomboidal, the mature ones becoming round similar to the lemon-shaped ascospores occurring in most of the *Chaetomium* species. In 1946 this fungus was encountered in the soil of the coniferous woods of the prov. Kielce.

Chaetomium minutum n. sp. (Tab. III fig. 5). Another species related to *Chaetomium subterraneum* that appears twice in our cultures on the rabbit dung, differs from all the other species of *Chaetomium* by its small dimensions. Perithecia egg or bottle-shaped, light brown, transparent, 88.0—120 by 40.0—60.0μ, uniformly covered with grey bristles, the latter 30.0—50.0 by 1.8—2.3μ. Asci club-shaped 25.0—27.0 by 11.0—17.7μ, with a long stalk. Each of the asci contains 8 spores that are lemon-shaped, almost globose, greenish-brown 9.6—11.0 by 7.0—9.0μ. Transferred to a different medium it preserved its small dimensions, and therefore its specific characters can be regarded as constant. An entirely similar species only of greater dimensions of the perithecium is described by H. Flesz-Karnicka (1935).

Botrytis luteo-brunnea n. sp. (Tab. IV fig. 2). Colorless conidiophore up to 150μ high forms, at the top, two to four short branchlets that, near the base, branch again into two to three branches measuring 60—100 by 20—26.0μ. On the whole of their surface they are covered with closely standing globose conidia. Conidia 5.0—7.0μ in diameter, at first colorless then yellow-brown, seated on small projections, the latter visible only in early stages of the development. This fungus undoubtedly belongs to the genus *Botrytis*. In this genus it was placed by H. Flesz-Karnicka (1935) who gave a description and a figure, and also by A. Lembke (1943) who supplied a figure without a description. The culture of this fungus was obtained on rabbit dung and on filter paper from the forest litter of the river valley and from the slope.

Botrytis rudiculoides n. sp. (Tab. III fig. 15). Several times appeared on the rabbit dung colorless conidiophores 200 by 3.5μ out of which there grow up short branchlets 16.0—17.0μ ending in a small swelling. The latter is covered with small outgrowths on which are seated colorless cylindrical conidia 4.8—5.9 by 2.9—3.0 μ. On Czapek medium this fungus produced numerous sclerotia.

Stachybotrys virgata n. sp. (Tab. IV fig. 6 and 7). On a medium with glyceral inoculated with acid soil a fungus was found belonging to the genus *Stachybotrys* Corda, differing from the known species. Conidiophores straight 100 by 4.0—4.5μ, colorless or slightly yellowish, smooth in the lower part, in the middle and upper ones covered with dark warts, ending in four or five egg-shaped colorless sterigmata measuring 13.0 by 6.5μ. Conidia spindle-shaped, dark 12.0—13.0 by 5.0—5.5μ, showing characteristic carving, similar to that on the ascospores of *Ascobolus aeruginosus*.

Stachybotrys humilis n. sp. (Tab. IV fig. 8 and 9). On an agar medium with malt extract inoculated with humus soil grew a fungus, classified to the genus *Stachybotrys*. On the hyphae of the air mycelium short

conidiophores grow up to 20.0 by 3.0—4.5μ on the surface of which there are three to four colorless sterigmata 4.0—8.0 by 2.5—3.5μ. Sometimes the sterigmata stand singly near the top. Conidia dark-brown 7.0—8.0 by 3.0—3.5μ oval, strongly attenuated at the top and flattened at the base, singly, more rarely two on each sterigma. A figure of this fungus is to be found in A. Lembke's (1943), book, but there is no description and name given.

Helicoon ovalisporium n. sp. (Tab. IV fig. 10). On rabbit dung cultures from the litter of the slope there appeared once colorless conidiophores up to 1 mm high, 8.0μ in diameter, from the apex of which grew a spirally wound chainlet of conidia. Conidia ovate, at first colorless, at last brown 33.5—50.0 by 13.—20.0 μ. The genus *Helicoon* Morgan comprises two species: *H. tubulosum* Rirss, from which our specimens differ in the well-formed conidiophores and the oval and bigger conidia, and *H. politulum* Schulz. from which they differ by the bright color of the conidiophores. In the description of Rabenhorst (1910) no mention is made of the dimensions of the conidia.

Pseudobotrytis n. gen. Conidiophores dark with transverse septa, on the top radially branched. The tips of the branchlets headlike swollen, covered with warts on which are seated dark, two-celled conidia. This genus belongs to the family *Dematiaceae*, subfamily *Phaeodidymae*, group *Cordanea*, with one genus *Cordana*, from which it differs by the radial branching on the top of the conidiophore as well as by the way in which the conidia are attached. This last feature approaches it to the genus *Botrytis* from which the name is derived.

Pseudobotrytis fusca n. sp. (Tab. IV fig. 11). From the top of the dark-brown, in its upper part brighter colored straight conidiophore (150—300 by 3.0μ), which shows numerous transverse septa, there start radially almost colorless branchlets 11.5—18.2 by 2.5—4.5μ, ending in small heads that are 5.2μ in diameter On these heads covered with distinct warts are seated two-celled, dark brown, spindle-shaped conidia 6.0—8.3 by 3.0—3.5μ.

Undetermined I. (Tab. IV fig. 17). On the branched conidiophores 630—680 by 3.6—4.5μ are seated oval conidia ending at the upper end in an empty vesicle separated by a wall. After maturation of the spores the vesicle bursts or sinks in, leaving a collarette. The whole of the spore 20.0—28.0 by 7.0—8.0 μ, the spore alone 17.0—20.0μ, the vesicle 6.0—8.0μ, the collarette left after the sinking in of the vesicle 2.5—3.4μ. Grew on filter paper inoculated with forest litter of the slope of the hill.

Undetermined II (Tab. IV fig. 16). In four cultures on filter paper inoculated with soil of the slope light-brown mycelium grew up and darker conidiophores measuring up to 500μ high on the base 5.0—7.0μ

in diameter, becoming darker toward the top and measuring there 3.0 to 3.5μ. On them there are loosely seated on branchlets (7.0—15.0μ long), single brown globose conidia 7.5—12.0μ. Transfered to a new plate with filter paper the fungus gave yellow-brown aerial mycelium consisting of hyphae which were 3.5—7.0μ thick. On the mycelium there were scattered conidia on short branchlets that were up to 4.5μ long. There were no well formed conidiophores like those observed in the original culture, the conidia were of the same dimensions.

Undetermined III (Tab. III fig. 14). From the long, straight, colorless aerial mycelium short branchlets grow up carrying, at their ends, on special base-cells (6.2—7.0μ thick) clusters of conidia 29.2—34.5μ in diameter, the outer layer being formed of regular light-brown to yellow cells, the inner cells being more irregular and darker. This fungus appeared twice out of the slope of the hill, once on Czapek medium, a second time on a medium with tannin.

Undetermined IV (Tab. IV fig. 12 and 13). On rabbit dung vigorously developed dark-brown-greenish aerial mycelium 5.9—7.4μ in diameter. From this mycelium, which may be regarded as long creeping conidiophores, short branchlets grow up which, cut off cylindrical conidia. Conidia in chains dark green 9.6—14.1 by 6.5—7.8μ.

Of the family *Polyangiaceae* a from was found deviating from the known species. The fruiting-body consists of one to four yellow cysts surrounded by a common solid orange colored slimy envelope that is 25.0—70.0μ thick and has distinctly double outlines. Eeach cyst possesses its own colorless slimy envelope which is 1.3—2.8μ thick. Cysts chifely oval 145—340.0, by 120—230μ. The content of the cysts consists of compactly flocked rods of which only the lngth (2.7—3.8μ) could be determined. On rubbing the cysts occurred drops of fat. Swarm stage was not observed. This specimen was different from *Polyangium vitellinum* only in the coloration of the slimy envelope, it was, therefore, designated as *P. vitellinum* Link *var. aurantiaca n. var.* (Tab. III fig. 21).

LITERATURA

Badian J., 1933. Acta Soc. Bot. Pol. X.

Balfour-Browne F. L., 1952. The Britihish Mycol. Soc. Trans. vol. 35, part. 4; 273 — 278.

Bergey's, 1948. Manual of Determinative Bactriology, 6 edition The Williams & Wilkins Comp. Baltimore.

Bitner K., 1953. Acta Soc. Bot. Pol., 22; 690 — 722.

Boedijn K. B., 1927. Ann. Mycol. 25; 161 — 166.

Douget G., 1952. Rev. de Mycol. Sup. col. 17, Nr 2 (13), 74 — 79.

Flesz-Karnicka H., 1935. Państ. Inst. N. G. W. Puławy 16: 1 — 48.

Gilman J. C., 1945. A Manual of Soil Fungi, Ames, Iowa. The Iowa State College Press.
Krzemieniewscy H. i S., 1926. Acta Soc. Bot. Pol. IV; 1 — 54. 1927. V; 1 — 20. 1930. VII; 250 — 272.
Krzemieniewska H. i Badura L., 1954. Acta Soc. Bot. Pol. XXIII; 545—87.
Krzemieniewska H. i Krzemieniewski S., 1927. Acta Soc. Bot. Pol. V; 102 — 139.
Lembke A., 1934. Ergebnisse der Theoretischen und Angewandten Mikrobiologie.. J. Neumann, Neudamm.
Lister A., 1925. A Monograph of the Mycetozoa, III edition London.
Macko S., 1954. Acta Soc. Bot. Pol. XXIII; 519—43.
Mangenot M. F., 1952. Revue Gen. de Bot. 703; 439 — 471.
Migula W., 1913, 1921, 1934. Krypt. Flora von Deut. Deut.-Oest. und der Schweiz.
Namysłowski B., 1909. Spraw. Kom. Fiz. 43; 3 — 31, 1910. Spraw. Kom. Fiz. 44; 43 — 48, 1910. Bull. int. Ac. Cracovie Cl. d. Sci. Math. sc. Nat. B 477 — 520.
Niethamer A., 1937. Die Mikroskopischen Boden-Pilze. W. Junk Gravechage.
Olive E., 1902. Monograph of the Acrasieae. Proc. of the Boston Soc. of Nat. History 30 Nr. 6; 451 — 513.
Rabenhorst L., 1887, 1900, 1910. Krypt. Flora. von Deut. Deut.-Oest. und der Schweiz.
Raillo A. J., 1927. Zentralbl. f. Bact. Abt. II, 78; 515 — 524.
Raillo A. I., 1950. Griby roda Fusarium. Gosud. Izd. Sielsk. Liter. Moskwa.
Raper K. B. and Thom Ch., 1945. A Manual of the Penicillia. The Williams & Wilkins Comp. Baltimore.
Rostafiński J. T., 1875. Śluzowce, Monografia, Paryż.
Rouppert K., 1909. Spraw. Kom. Fiz. 43; 31 — 38 i 39 — 52.
Schostakowitsch Wł., 1897. Berichte der Deut. Bot. Gezell. 15; 471 — 474.
Schroeter J., 1889. Krypt. Flora von Schlesien. Die Pilze Bd. III Hälfte I. J. U., Kerns Verl. Wrocław.
Schroeter J., 1908. Krypt. Flora von Schlesien. Die Pilze Bd. III, Hälfte II, J. U. Kerns Verl. Wrocław.
Stapp C. und Bortels H., 1934. Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 90; 28 — 66.
Thom Ch., 1930. The Penicillia Tindall. and Cox., London.
Thom Ch. and Raper K. B., 1945. A. Manual of the Aspergilli. The Williams & Wilkins Comp. Baltimore.
Waśniewski S., 1911. Spraw. Kom. Fiz. 45; 23 — 27.
Winogradsky S., 1925. Ann. Inst. Past. 39; 299 — 354.
Wodziczko A., 1911. Spraw. Kom. Fiz. 45; 40 — 57.
Wróblewski A., 1912. Spraw. Kom. Fiz. 43; 148 — 178, 50, 82 — 154.
Zaleski K., 1927. Bull. Acad. Pol. des Sci. Serie B. Sc. Nat. 417 — 563.
Zycha H., 1935. Krypt. Flora d. Mark Brandenburg. Pilze II Mucorineae VI a. Gebruder Bontraeger Leipzig.

TABLICE — TABLES I — IV

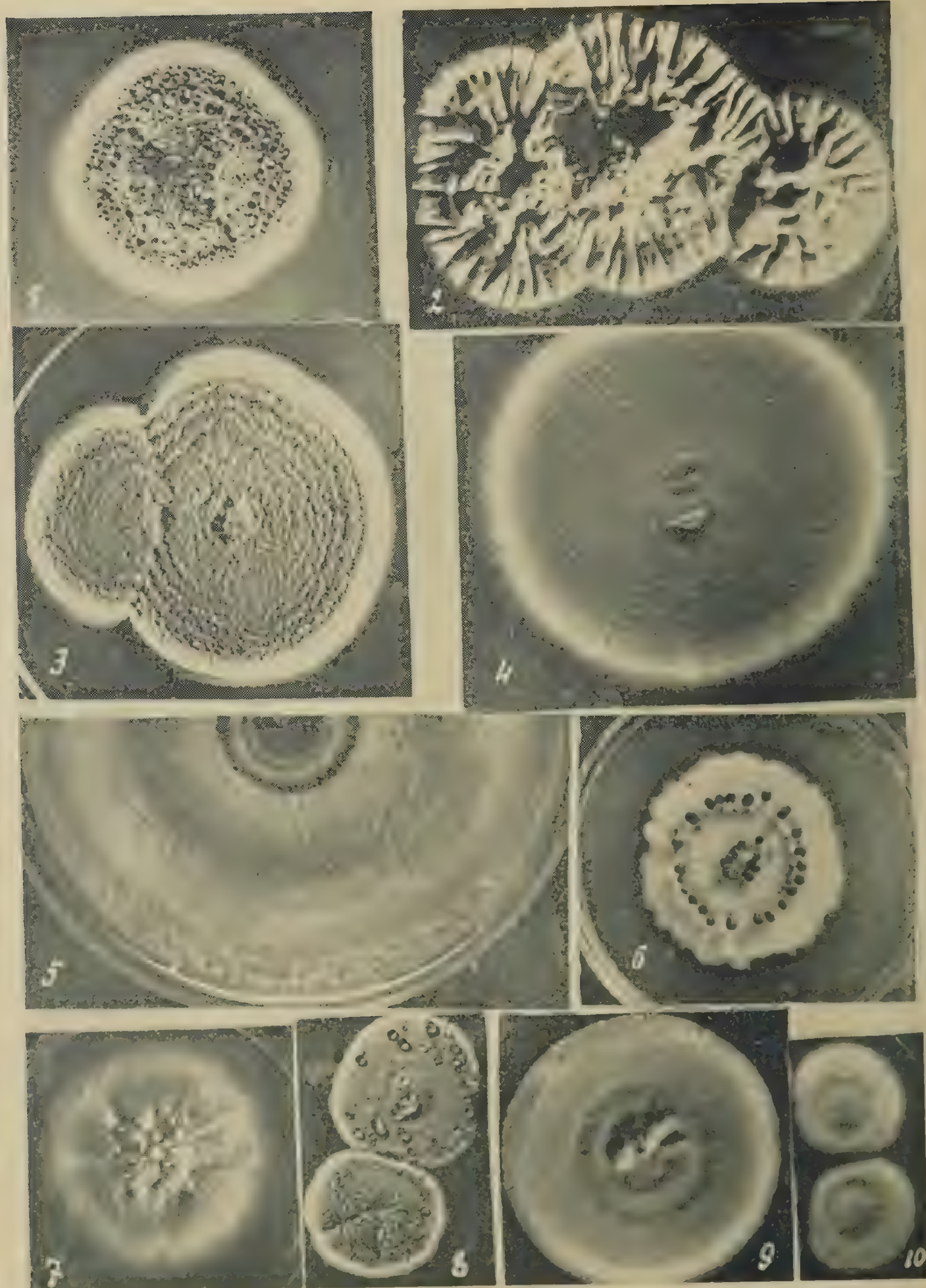
OBJAŚNIENIE TABLIC — EXPLANATION OF TABLES

TABLICA — TABLE 1

1. *Mucor circinelloides* 37×
2. *Actinomucor repens* 90×
3. *Mucor plasmaticus* 37×
4. *Mucor plasmaticus* zarodniki — Spores 320×
5. *Mucor rufescens* zarodniki — Spores 320×
6. *Spinalia tenuis* 200×
7. *Syncephalis cordata* 200×
8. *Syncephalis cordata* zarodniki — Spores 500×
9. *Coemansia erecta* 37×
10. *Coemansia pectinata* (żółta — yellow) 350×
11. *Piptocephalis dichotomica* 90×
12. *Mortierella pilulifera*, pęcherze na zakończeniu trzonka — stylogemae 37×
13. *Haplosporangium decipens* 220×
14. *Saccobolus globulifer*, askospory — ascospores 480×
15. *Gymnoascus reesi* 190×
16. *Zopfiella curvata* 37×
17. *Zopfiella curvata* askospory — ascospores 460×
18. *Zopfiella curvata* ściana otoczni — walls of perithecium 460×

TABLICA — TABLE I




1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

TABLICA — TABLE II

1. *Penicillium notatum* na pożywce Czapka — on Czapeks medium
2. *Penicillium notatum* na pożywce Czapka — on Czapeks medium
3. *Penicillium cyclopum* na pożywce Czapka — on Czapeks medium
4. *Penicillium purpurogenum* na pożywce Czapka — on Czapeks medium
5. *Penicillium purpurogenum v. rubri sclerotium*, odwrotna strona płytki. Pożywka Czapka — Reverse on Czapeks medium
6. *Penillium claviforme*, na pożywce Czapka — on Czapeks medium
7. *Penillum thomi*, na pożywce Czapka — on Czapeks medium
8. *Penillium paxilli*, na pożywce Czapka — on Czapeks medium
9. *Penillium melinii*, na pożywce Czapka — on Czapeks medium
10. *Penillium lilacinum*, na pożywce Czapka — on Czapeks medium

TABLICA — TABLE III

1. *Gymnoascus setosus* 90×
2. *Chaetomium longicolleum* 37×
3. *Chaetomum longcolleum* zakończenie szyjki i askospory — upper part of the neck and ascospors, 195×
4. *Chaetomium longicolleum* worek — ascus 475×
5. *Chaetomium minutum* 100×
6. *Chaetomium subterraneum* 63×
7. *Chaetomium sp.* 37×
8. *Perisporium funiculatum,* worek — ascus 450×
9. *Perisporium sp.* worki — asci 350×
10. *Melanospora solani* 37×
11. *Saccobolus depauperatus* 150×
12. *Ceratocladium microspermum* 195×
13. *Ceratocladium microspermum* komórki podstawowe — basal cells 450×
14. Nieoznaczony III — untermined III 350×
15. *Botrytis rudiculoides* 195×
16. *Gliocladium deliquescens* 90×
17. *Cirrhomyces caudiger* 90×
18. *Kickxella alabastrina* 350×
19. *Monacrosporium sarcopodioides* 90 ×
20. *Helicomyces candidus* 340×
21. *Polyangium vitelinum var. aurantiaca* 63×

TABLICA — TABLE III



TABLICA — TABLE IV



TABLICA — TABLE IV

1 *Pyrenochaeta tarda* 90×
2 *Botrytis luteo-brunnea* 142×
3. *Hormiscium sp.* 360×
4. *Hormiscium sp.* 250×
5 *Stemphylium macrosporoideum* 450×
6. *Stachybotrys virgata* 250×
7. *Stachybotrys virgata* konidia — conidia 650×
8. *Stachybotrys humilis* 450×
9. *Stachybotrys humilis* konidia — conidia 940×
10. *Helicoon ovalisporium* 90×
11. *Pseudobotrytis fusca* 450×
12. Nieoznaczony IV — undetermined IV 90 ×
13. Nieoznaczony IV — undetermined IV 450×
13. *Chlorodium minutum* 450×
15. *Sepedomium albo-griseum* 195× preparat barwiony fioletem krystalicznym — the preparation coloured with the crystal violet.
16. Nieoznaczony II — undetermined II 90×
17. Nieoznaczony I — undetermined I 450×
18. *Rhopalomyces coronata* 550×

Dalsze badania nad przebiegiem holenderskiej choroby wiązów (*Ceratostomella ulmi* (Schw.) Buisman) na terenie m. Poznania (w latach 1946—1953)

Weitere Untersuchungen über den Verlauf der holländischen Ulmenkrankheit (Ceratostomella ulmi (Schw.) Buisman) auf dem Gebiet der Stadt Poznań

KAROL MAŃKA

(Wpłynęło dn. 12.V.1954)

Wstęp

W ciągu swego już ponad 30-letniego występowania (Spierenburg 1922, Wollenweber i Stapp 1928) holenderska choroba wiązów ogarnęła w swym niszczycielskim pochodzie olbrzymie obszary kuli ziemskiej, bo oprócz prawie całej Europy nawiedziła także Amerykę Północną (Welch, Herrick i Curtis 1934; Boyce 1948) i wtargnęła w głąb Azji (Rowskij, Ozolin i Sołowiewa 1950). Ponieważ zaś z krańców obecnego geograficznego rozprzestrzenia tej choroby różni autorzy bez przerwy donoszą o jej przechodzeniu na coraz to nowe obszary, np. w Europie w r. 1948 do Szwecji (Mathiesen 1950), a w U. S. A. w r. 1951 do stanu Illinois (Carter 1952) itp., można ją określić równocześnie jako panfitozę i jako epifitozę progresywną, w znaczeniu tych terminów podanym przez Gäumann'a (1951). W tej sytuacji badania nad przebiegiem holenderskiej choroby wiązów mogą iść głównie w dwóch kierunkach. Z jednej strony — na obszarze progresji choroby — celem takich badań może być ustalenie warunków, tempa i kierunku jej rozprzestrzeniania się, z drugiej zaś zbadanie dynamiki epifitozy na jakimś określonym obszarze opanowanym przez chorobę od stosunkowo długiego już okresu czasu.

Historia szeregu epifitoz, jak np. prawdziwego mączniaka winorośłowego *(Uncinula necator* (Schwein) Burr.) lub zarazy ziemniaczanej *(Phytophthora infestans* de Bary) wykazuje, że zwykle każda taka epifitoza przejawia w swoim przebiegu „sekularnym" wzgl. „wieko-

wym" — termin Gäumann'a, 1951 — (tzn. rozpatrywanym na podstawie materiału statystycznego w skali wieloletniej) pewną ogólną prawidłowość wyrażającą się w kolejnym następstwie po sobie trzech zasadniczych faz: mniej lub bardziej szybkiego wzrostu, kulminacji i spadku nasilenia do pewnego poziomu mniej więcej stałego (Gäumann, 1951).

W przypadku holenderskiej choroby wiązów jest notowana od samego początku jej występowania (Spierenburg 1922, Welch et cons. 1934 i in.) aż do ostatnich czasów (Mumenthaler 1947, Pomerleau 1949, 1951, Rowskij et cons. 1950, Murray 1953) nieustannie wysoka śmiertelność wśród zadrzewień wiązowych na całym obszarze jej występowania. Dane które w tym zakresie dostarcza literatura fitopatologiczna nie dają się jednak ściślej ze sobą porównywać, tak że trudno sobie wytworzyć jasny pogląd o aktualnym stanie przebiegu epifitozy rozpatrywanej choroby na różnych cząstkowych obszarach jej występowania. Tymczasem można przypuszczać, że w zależności od długości czasokresu trwania epifitozy na jakimś terenie i związanego z tym różnego stopnia przetrzebienia znajdujących się na nim zadrzewień wiązowych, w zależności od ekologicznych warunków lokalnych itp. czynników, nasilenie choroby może wciąż jeszcze wzrastać, przechodzić okres kulminacji, lub wreszcie — po załamaniu się — zdążać już do jakiejś stosunkowo niskiej wartości o charakterze mniej więcej stałym.

Niniejsza praca miała na celu uzyskanie orientacji w tym zakresie w odniesieniu do zadrzewień wiązowych znajdujących się na terenie m. Poznania. Badania zmierzające w tym kierunku zaczęły się w r. 1946 i trwały z przerwami do r. 1953. Część wyników tych badań została już opublikowana (K. Mańka 1953), podczas gdy poniżej następuje przedstawienie tych samych prac badawczych z punktu widzenia całokształtu uzyskanych wyników.

Materiał i metodyka badawcza

W zakres badań wchodziły w 1946 r. 2082 wiązy rosnące na terenie m. Poznania, w tym 1513 wiązów polnych (*Ulmus campestris* L. em. Huds.), 525 wiązów szypułkowych (*Ulmus laevis* Poll.) i 44 wiązy górskie (*Ulmus scabra* Mill.). W r. 1953 przedmiot badań zmniejszył się do liczby 1198 żywych wiązów, z czego 575 przypadało na wiązy polne, 421 na wiązy szypułkowe i 20 na wiązy górskie.

Badania miały charakter laboratoryjno-terenowy. Ich myśl przewodnią można streścić w dwóch punktach: 1) skojarzenie stwierdzonych na badanym materiale makroskopowych objawów chorobowych z ich czynnikiem sprawczym; 2) uchwycenie zmian w przebiegu procesu chorobowego u wiązów przez okresowe ustalanie stanu zdrowotnego każdego badanego wiązu w oparciu o uprzednio opracowaną jednolitą skalę porażeń.

Punkt pierwszy był realizowany w laboratorium przy pomocy metody sztucznych kultur oraz metody mikroskopowej. Pobrane z drzew porażonych i zdrowotnie podejrzanych próbki w postaci ok. 30 cm długich odcinków pędów były poddawane wyosobnianiu z nich mikroorganizmów, a te ostatnie z kolei identyfikowane przy pomocy mikroskopu.

W celu ściślejszego ujęcia punktu drugiego dokonano obok zróżnicowania badanych drzew na gatunki systematyczno-botaniczne podziału ogółu wiązów pod względem wieku, grupując je zrazu w trzech, a w końcu w dwóch klasach wysokościowych, z których pierwsza obejmowała drzewa o wysokości do 10 m, a druga ponad 10 m. Poza tym, jako osobną grupę, potraktowano drzewa ogłowione, które gatunkowo należały na początku badań prawie wyłącznie, a później w zupełności do wiązów polnych, wiekiem zaś odpowiadały drzewom pierwszej klasy wysokościowej.

Dla przeprowadzenia periodycznych ocen zdrowotności (kwalifikacji zdrowotnej) badanych wiązów została przyjęta 6-stopniowa skala porażeń, przedstawiona bliżej w poprzedniej publikacji autora (1953). Pierwszy stopień porażenia według tej skali odpowiadał drzewom o zupełnie zdrowym wyglądzie zewnętrznym, ostatni zaś drzewom zamarłym. Pośrednie stopnie porażenia charakteryzowały drzewa o mniej lub więcej przerzedzonym ulistnieniu ich koron w okresie kwalifikacyjnym.

Wszystkie badane wiązy zostały ponumerowane i naniesione na plany sytuacyjne.

W ciągu ostatniej dekady miesiąca września roku 1946, 1947, 1949 i 1953 każde z tych drzew zostało na podstawie jego zewnętrznego wyglądu zakwalifikowane do odpowiedniego stopnia porażenia.

Badania laboratoryjne

Z uwagi na główny cel badań ważną rzecz stanowiło ustalenie czynników sprawczych procesu chorobowego u wiązów, obserwowanego w ciągu okresu badawczego.

W związku z tym w latach 1947 i 1952 pobrano z chorych i zdrowotnie podejrzanych drzew, rozmieszczonych w różnych punktach Poznania, 215 próbek w postaci odcinków pędów, posegregowano je według makroskopowego wyglądu ich przekrojów na próbki o objawach typowych dla holenderskiej choroby wiązów, nietypowych dla tej choroby i takie, których przekroje nie wykazywały żadnych objawów chorobowych. Pierwsze z tych próbek określa się w dalszym ciągu niniejszej pracy znakiem „t", drugie znakiem „nt", ostatnie znakiem „z". Próbki z r. 1947 pochodziły z 90 różnych drzew rozmieszczonych w różnych punktach badanego obszaru zgodnie z danymi w tabeli 2 poprzedniej publikacji autora (1953). Próbki z r. 1952 w ilości 112 sztuk natomiast zostały pobrane wyłącznie z 10 różnych drzew rosnących na ulicach Przybyszewskiego i „X"

(tym znakiem była podczas badań określana droga łącząca ulicę Wielkopolską z ulicą Pułaskiego, biegnąca równolegle do brzegu rzeczki Bogdanki).

Posługując się pożywką agarowo-ziemniaczano-dekstrozową o składzie: 2% agaru, 2% dekstrozy i ekstrakt z 400 g ziemniaków (na 1 l gotowej pożywki) — i pH ± 6,5, dokonano z wymienionych próbek wyosobnień mikroorganizmów, których wyniki przedstawia sumarycznie tabela 1 i w specjalnym częściowym ujęciu także tabela 3.

Tabela 1

Wyniki izolacji mikroorganizmów z próbek wiązowych pobranych w latach 1947 i 1952 (z każdej próbki 1 izolacja)

Rodzaj próbki	Ilość izolacji			
	pozytywnych		negatywnych	razem
	Ceratostomella ulmi	Inne organizmy		
1	2	3	4	5
t	85 (40%)	24 (11%)	81 (38%)	190 (89%)
nt	—	1 (0.5%)	4 (2%)	5 (2,5%)
z	3 (1%)	3 (1%)	14 (6,5%)	20 (8,5%)
Razem	88 (41%)	28 (12.5%)	99 (46,5%)	215 (100,0%)

Objaśnienia znaków „t", „nt" i „z" powyżej w tekście.

Ogólna ilość drzew z których pobrano próbki przytoczone w tabeli 1 wynosiła 100 sztuk, czyli okrągło 5% ogółu badanych żywych drzew według ich stanu z r. 1946. Przyjęcie takiej ilości drzew do zbadania metodą sztucznych kultur traktowano jako wystarczające z poniższych względów.

Aż do ostatnich czasów nie stwierdzono w Europie występowania żadnej innej choroby wiązów o charakterze epifitozyjnym niż holenderska choroba wiązów. Z drugiej strony wiadomo (Wollenweber i Stapp 1928, Siemaszko 1935, Dominik i Zaleski 1936, Dominik 1936), że od conajmniej 20 lat epifitoza tej choroby nie omija także obecnej powierzchni Polski z terenem m. Poznania włącznie. W tych warunkach powiązanie zjawiska zamierania badanej grupy wiązów z jego głównymi czynnikami sprawczymi nie wymagało ścisłego zbadania tak dużej ilości drzew, jak by to było wskazane np. w badaniach prowadzonych na obszarach objętych progresją choroby (Wollenweber i Stapp 1928, Pomerleau 1949, 1951 i in.).

Z tabeli 1 wynika, że jeśli chodzi o próbki „t" (z typowymi objawami holenderskiej choroby wiązów na przekrojach pędów) to pozytywne dla grzyba *Ceratostomella ulmi* rezultaty otrzymano tylko w 45% przypadków, ponadto w 43% zupełnie negatywne i w 12% pozytywne dla innych mikroorganizmów niż *C. ulmi.* W celu jasnego uchwycenia sytuacji stworzonej tymi wynikami trzeba najpierw odpowiedzieć na dwa pytania: 1) dlaczego z jednej części próbek tej samej kategorii („t") uzyskano pozytywne wyniki izolacji względem *C. ulmi,* a z drugiej nie — i 2) czy pośród tzw. „innych organizmów" otrzymanych w wyniku wyosobnień były takie, które wywołują podobne objawy chorobowe na przekrojach pędów jak *C. ulmi.*

Pytanie pierwsze zostało wyjaśnione doświadczalnie w poprzedniej publikacji autora (1953) w ten sposób, że z próbek „t" można uzyskać izolacje pozytywne względem *C. ulmi* przeważnie tylko wtedy, kiedy przebarwienia na ich przekroju dotyczą ostatniego pierścienia przyrostu rocznego, podczas gdy w przypadku umiejscowienia tego przybarwienia w starszych słojach rocznych szanse na taki wynik izolacji silnie maleją. Zjawisko to łączy się najprawdopodobniej z zamieraniem grzybni *C. ulmi* w starszych słojach rocznych, co wynika pośrednio lub bezpośrednio m. in. także z prac. Ch. J. Buisman (1936), Rowskiego et cons. (1950) jak i ze starannie opracowanej ulotki Forestry Commission (1951). Pośród próbek wykazanych w tabeli 1 znaczna część wykazywała właśnie przebarwienia w głębszych słojach rocznych (aż do 11-go), co szczegółowiej zostało przedstawione w tabeli 5 pracy autora z r. 1953.

W związku z drugim pytaniem należy przede wszystkim ustalić czy są znane czynniki inne niż grzyb *Ceratostomella ulmi* powodujące na przekrojach porażonych pędów wiązów objawy podobne do objawów holenderskiej choroby wiązów. Otóż niewątpliwie czynniki takie istnieją i są znane. Są nimi głównie grzyby *Verticillium albo-atrum* Rke. et Berth. i *Dothiorella ulmi* Verral et May (Wollenweber 1930, Boyce 1948, Baxter 1952), a następnie bakteria *Erwinia nimipressuralis* Carter (Bxter 1952) i wreszcie wirus nekrozy floemu wiązów (Boyce 1948 i Baxter 1952).

Choroba wirusowa nekrozy floemu jest — jak dotąd — obserwowana tylko na terenie Ameryki Północnej i to z ograniczeniem do gatunków żywicielskich *Ulmus americana* L. i *U. alata* Michx., co wyklucza możliwość jej nagłego pojawienia się na obszarze Polski. Poza tym choroba ta wywołuje według Baxter'a także pewne objawy (np. żółtknięcie wewnętrznej warstwy kory i mdły zapach soków u chorych drzew), których na wiązach poznańskich nigdy nie stwierdzano. Grzyby *Verticillium albo-atrum, Dothiorella ulmi* i bakteria *Erwinia nimipressuralis* nie były reprezentowane pośród „innych organizmów", o których mowa w tabeli 1, czy-

li że i te czynniki chorobotwórcze w stosunku do badanych wiązów odpadają.

Dla ścisłości należy wprawdzie dodać, że w literaturze spotyka się sporadycznie także wzmianki o jeszcze innych grzybach mogących spowodować do pewnego stopnia podobne objawy chorobowe jak *C. ulmi* i współuczestniczyć w ograniczonej mierze jako czynnik sprawczy w zjawisku zamierania wiązów. B u i s m a n (1928) np. zalicza do takich grzybów m. in. *Nectria cinnabarina* (T o d e) F r. i pewien nieokreślony bliżej gatunek z Rodzaju *Phomopsis*, a B o y c e (1948) także pewne gatunki z rodzajów *Phoma, Sphaeropsis* i jeszcze kilku innych. Z tych grzybów jednak tylko jeden gatunek (nie wiadomo przy tym czy identyczny z gatunkiem badaczki holenderskiej B u i s m a n) z rodzaju *Phomopsis* został kilka razy wyosobniony przez autora (1953).

W konkluzji można wszystkie (wzgl. — przy zachowaniu b. daleko posuniętej ostrożności — prawie wszystkie) próbki grupy „t“, przytoczone w tabeli 1, traktować jako porażone przez grzyba *Ceratostomella ulmi*, gdyż grzyb ten był jedynym spośród znanych do dziś czynników sprawczych objawów chorobowych określanych znakiem „t“, otrzymanym w wyniku omawianych prac izolacyjnych. Konkluzję tę wspierają dodatkowo wykresy 14 do 16, oparte na danych z tabeli 3. Wynika z nich, że przebieg choroby u grupy drzew z których udało się wyizolować grzyba *C. ulmi* jest dalece zbliżony do przebiegu choroby u grupy drzew, z których wprawdzie w ramach przeprowadzonych wyosobnień nie zdołano otrzymać grzyba *C. ulmi*, ale u których mimo tego objawy na przekrojach pobranych z nich próbek były identyczne z objawami wewnętrznymi próbek pierwszej grupy drzew z wyjątkiem umiejscowienia przebarwień, które u próbek drugiej grupy drzew były z reguły związane ze starszymi słojami rocznymi.

Przyjmując powyższą konkluzję trzeba w konsekwencji także przyjąć, że główną przyczyną niedomagań poznańskich zadrzewień wiązowych w latach od 1946 — 1953 była działalność grzyba holenderskiej choroby wiązów *Ceratostomella ulmi*.

B a d a n i a t e r e n o w e

Ogół wyników prac badawczych wykonanych w terenie przedstawia tabela 2.

Z tabeli 2 widać, że obraz porażenia różnych grup drzew przedstawiał się z chwilą rozpoczęcia badań (r. 1946) różnie. Szczególnie uderza, że kiedy w tym czasie wiązy polne były na ogół względnie słabo porażone, to wśród wiązów szypułkowych przejawił się znacznie silniejszy stan porażenia, podczas gdy wiązy górskie zajmowały w tym względzie pozycję pośrednią. W następnym roku stan zdrowia wiązów polnych i górskich

szypułkowe							Wiązy górskie			
do 10 m wys.			ponad 10 m wys.				ogół			
1947	1949	1953	1946	1947	1949	1953	1946	1947	1949	1953
27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
3 1%	9 4%	4 6%	37 12%	4 1%	8 3%	29 8%	11 25%	4 9%	0 0%	1 3%
19 9%	46 23%	17 24%	70 23%	19 7%	38 13%	79 21%	7 15%	1 2%	4 10%	7 23%
33 16%	31 16%	10 14%	70 23%	75 25%	73 25%	106 28%	9 20%	9 20%	7 18%	5 17%
97 48%	69 35%	22 32%	82 26%	136 45%	131 45%	132 34%	11 25%	10 23%	12 31%	7 23%
46 23%	27 14%	7 10%	42 14%	55 18%	34 12%	15 4%	6 15%	15 34%	7 18%	0 0%
6 3%	16 8%	10 14%	7 2%	19 4%	5 2%	21 5%	0 0%	5 12%	9 23%	10 34%
204 100%	198 100%	70 100%	308 100%	308 100%	289 100%	382 100%	44 100%	44 100%	39 100%	30 100%

w stosunku do ogólnej ilości drzew w rozpatrywanej grupie, a cały wykres (złożony z 6 słupów) charakteryzuje tzw. „stan porażenia“ (w przeciwieństwie do „stopnia porażenia“) danej grupy drzew w określonym punkcie czasu. Ponieważ w wykresach dla lat 1949 i 1953 w stopniu szóstym nagromadziły się drzewa obumarłe za okres 2- wzgl. 4-letni (od

r. 1947 — 1949 wzgl. 1949 — 1953), przeto wysokość odnośnych słupów charakteryzujących ten stopień porażenia zredukowano do poziomu odpowiadającego 1-rocznemu okresowi obserwacyjnemu, zachowując jednocześnie kontury słupa odpowiadającego okresowi dwu- wzgl. czteroletniemu.



Wykres 1. (górny). Przebieg choroby u wiązów polnych od 1946—1953 r.
Wykres 2. (środkowy). Przebieg choroby u wiązów szypułkowych od 1946—1953 r.
Wykres 3. (dolny). Przebieg choroby u wiązów polnych ogłowionych od 1946—1953 r.

Omawiane wykresy pozwalają na łatwiejsze porównawcze traktowanie przebiegu procesu chorobowego u odnośnych grup drzew niż by to było możliwe w oparciu o tabelaryczne ujęcie materiału. Tak więc z wykresów 1, 2 i 3 widać, że kiedy u wiązów polnych kulminacja w poszczególnych latach obserwacyjnych miała miejsce w zmieniających się stopniach porażenia, to u wiązów szypułkowych i wiązów polnych ogłowio-

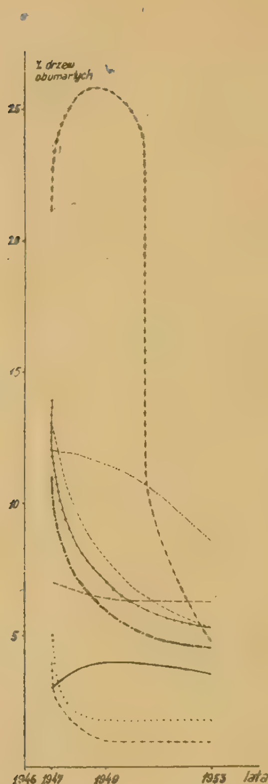
nych kulminował bez przerwy jeden i ten sam stopień porażenia z tą wszakże różnicą, że w przypadku wiązów szypułkowych był to stopień IV-ty, a w przypadku wiązów polnych ogłowionych stopień I-szy Poczynając od r. 1947 kulminacyjny stopień porażenia u wiązów polnych przesuwał się co dwa lata o jeden stopień w stronę lżejszych porażeń, tak że można się spodziewać, iż w r. 1955 największą liczebność będzie reprezentował stopień I-szy. W stosunku do wiązów szypułkowych można stwierdzić, że: 1) pomimo od początku cięższego stanu porażenia kulminacja nigdy nie wykraczała poza IV-ty stopień porażenia, a śmiertelność była znacznie niższa niż u wiązów polnych (także ogłowionych); 2) w porównaniu z wiązami polnymi proces nawrotowy u wiązów szypułkowych zaczął się wcześniej lecz zdaje się przebiegać wolniej.

Spadek liczebności pierwszego stopnia porażenia u wiązów polnych ogłowionych był w ciągu czasokresu badawczego nierównomierny. Z r. 1946 na 1947 i z 1947 na 1949 był duży, natomiast z 1949 na 1953 już stosunkowo bardzo mały, najprawdopodobniej dlatego, że w tym ostatnim okresie w grupie wiązów ogłowionych miał miejsce również silny proces nawrotowy w przebiegu choroby jak u wiązów polnych w ogóle.

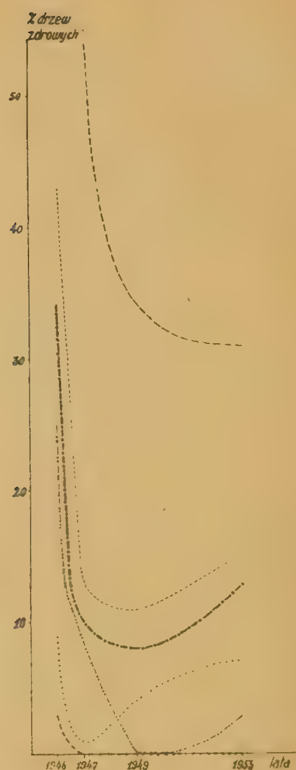
Ponieważ przy rozpatrywaniu przebiegu choroby w skali długofalowej (wieloletniej) wysoce charakterystyczną rolę odgrywa kształtowanie się z upływem czasu liczebności roślin zdrowych i obumarłych, przeto wydaje się celowe załączenie i omówienie wykresów 4 i 5. Pierwszy przedstawia „krzywe śmiertelności", drugi „krzywe zdrowotności", wykazujące wahania zachodzące z biegiem czasu w poszczególnych grupach drzew w liczebności I-go wzgl. VI-go stopnia porażenia.

Pierwszy rodzaj krzywych wykazuje m. in. stopniowe zmniejszanie się śmiertelności drzew na całej rozciągłości czasokresu badawczego z wyjątkiem dwóch małych grup drzew, mianowicie wiązów polnych o wysokości większej niż 10 m, oraz wiązów szypułkowych mniejszych od 10 m, u których ilość drzew obumarłych w czasie od 1947 do 1949 r. w mniejszym lub większym stopniu wzrosła. Fakt ten zaskakuje szczególnie w stosunku do wiązów polnych. Zdaje się jednak, że tłumaczy go w znacznej mierze okoliczność, że ta grupa drzew zawierała na początku okresu badawczego szereg wiązów bardzo starych, które ze względu na starczą słabość mogły wykazywać mniej odporności względem grzyba *C. ulmi* i dlatego do r. 1949 wyginąć. Tłumaczenie takie zdaje się doznawać poparcia przez to, że po roku 1949 — kiedy w omawianej grupie pozostały już tylko drzewa dorosłe lecz nie za stare, odnośna krzywa gwałtownie opadła.

W okresie od 1949 do 1953 r. wszystkie grupy drzew wykazały spadek śmiertelności lub — co najwyżej — utrzymały ją na niezmienionym poziomie. Stosunkowo najwyższa śmiertelność w ciągu badań miała miej-



Wykres 4. Krzywe śmiertelności dla różnych grup wiązów.



Wykres. 5. Krzywe zdrowotności dla różnych grup wiązów.

Objaśnienia do wykresów 4 i 5

- ogół badanych wiązów
- wiązy polne (Ulmus campestris)
- wiązy polne o wysokości mniejszej niż 10 m
- wiązy polne o wysokości większej niż 10 m
- wiązy szypułkowe (Ulmus laevis)
- wiązy szypułkowe o wysokości mniejszej niż 10 m
- wiązy szypułkowe o wysokości większej niż 10 m
- wiązy polne ogłowione
- wiązy górskie (Ulmus scabra)

sce w grupie wiązów górskich, niższa pośród wiązów polnych, najniższa w grupie wiązów szypułkowych, zwłaszcza starszych. Odpowiednio do tego kształtuje się układ krzywych, które ponadto przez swoje nachylenie wskazują do pewnego stopnia na prawdopodobny kierunek procesu zamierania drzew w najbliższej przyszłości. Tak np. łagodne krzywe doty-

czące wiązów szypułkowych pozwalają przewidywać, że śmiertelność u nich obniży się już niewiele albo wcale nie, podczas gdy bardziej stromo opadające krzywe dotyczące wiązów polnych wskazują raczej na możliwość dalszego pokaźnego obniżenia się śmiertelności w tej grupie drzew. Wreszcie można by na podstawie wykresu 4 postawić tezę, że większe lub mniejsze nachylenie poszczególnych krzywych śmiertelności, jak i ich układ ogólny względem siebie (wyżej lub niżej na wykresie), odzwierciedla większe lub mniejsze opóźnienie w czasie poszczególnych faz przebiegu procesu chorobowego u różnych grup wiązów w stosunku do grupy reprezentowanej przez krzywą położoną najniżej i przebiegającą najłagodniej (wiązy szypułkowe o wysokości większej niż 10 m). W związku z tym zasługuje na uwagę, że kiedy zmniejszanie się liczebności drzew zdrowych u wiązów szypułkowych kończy się już w okresie od r. 1946 — 1947 i odtąd stale zdrowych drzew przybywa, to u innych grup drzew następuje to dopiero w okresie od r. 1949 — 1953, jak u wiązów polnych i górskich, lub w ogóle jeszcze nie nastąpiło, jak u wiązów polnych ogłowionych i wiązów polnych o wysokości większej niż 10 m.

Krzywe zdrowotności (wykres 5) rozpatrywane porównawczo z krzywymi śmiertelności (wykres 4) wykazują, że najwyższe stany liczebne drzew zdrowych nie muszą iść w parze z najniższymi stanami drzew obumarłych. Tak np. pomimo bardzo niskich liczebności drzew zdrowych wśród wiązów szypułkowych, liczebności drzew obumarłych u nich kształtowały sią znacznie niżej niż u wiązów polnych, które równocześnie wykazywały znacznie wyższe stany liczebne drzew zdrowych. Zjawisko to łączyło się z osobliwym przejawem odporności opisanym niżej jako „próg“ lub „punkt krytyczny“ w rozwoju procesu chorobowego, działający różnie w zależności od grupy drzew na tle której się go rozpatruje.

Krótkiego omówienia wymagają wreszcie wysokie stany liczebne drzew zdrowych u wiązów polnych ogłowionych. Wiązy te zostały ogłowione najprawdopodobniej w ostatnich latach minionej wojny światowej. W związku z tym w latach następnych zaczęły się formować nowe korony złożone z licznych pędów odroślowych charakteryzujących się wysokim turgorem tkanek (korzystały bowiem ze stosunkowo dużych systemów korzeniowych) oraz bardzo słabym rozgałęzieniem. Tymczasem można przyjąć, że pędy o takich właściwościach tracą do pewnego stopnia na atrakcyjności dla czynnika przenoszącego holenderską chorobę wiązów, tzn. dla owadów z rodzaju *Scolytus* (P r e l l 1930, M a y 1934, W e l c h et cons. 1945 i in.), co w konsekwencji mogło spowodować wykazane w wykresie 5 długoletnie kulminowanie pierwszego stopnia porażenia wiązów ogłowionych. Odnośna krzywa tego wykresu wskazuje też, że w najbliższej przyszłości nie będzie ona prawdopodobnie już opadać, co można by powiązać z omówioną już wyżej tendencją nawrotową w przebiegu pro-

cesu chorobowego, która od roku 1949 stała się zjawiskiem charakterystycznym m. i. dla ogółu wiązów polnych. Z tego jednak z kolei wynika wniosek praktyczny, że według wszelkiego prawdopodobieństwa dokonane swego czasu ogłowienie części wiązów polnych na terenie miasta Poznania umożliwiło im przetrwanie bez większych strat najbardziej krytycznego okresu w przebiegu procesu zamierania wiązów, trwającego mniej więcej od końca wojny do roku 1949, po którym zaczęły razem z nieogłowionymi wiązami reagować na dobroczynny wpływ coraz żywszego prądu tendencji nawrotowych w ogólnym przebiegu choroby.

Dotychczasowy sposób przedstawienia wyników przeprowadzonych badań (tabele, wykresy słupowe i in.), jako w znacznej mierze statyczny, daje tylko ograniczone możliwości wniknięcia w dynamikę zmian zachodzących w trakcie przebiegu badanego procesu chorobowego. Dla dalszego zbliżenia się do specyfiki patogenii holenderskiej choroby wiązów w warunkach miasta Poznania niech posłużą wykresy 6 — 11, mające charakter wykresów korelacyjnych. Dokładniejszy ich opis znajduje się w pracy autora z roku 1953. Można je sobie wyobrazić jako oparte o IV ćwiartkę układu współrzędnych prostokątnych, w której na osi rzędnych są naniesione stopnie porażenia aktualne dla początku danego okresu obserwacyjnego (kwalifikacyjnego), a na osi odciętych stopnie porażenia aktualne dla końca tego samego okresu czasu. Na takim wykresie jest możliwe przy pomocy jednego symbolu określić stopień porażenia symbolizowanego wzgl. symbolizowanych drzew zarówno na początku jak i na końcu okresu obserwacyjnego, którego rozpiętość w zależności od celu badań może być różna.

Rozpatrując wykresy 6 — 11 widać, że grupa drzew należąca na początku danego okresu obserwacyjnego do jednego stopnia porażenia rozpadała się z reguły w ciągu tego okresu czasu na szereg grup mniejszych, z których jedna zwykle pozostawała w ramach stopnia wyjściowego, a pozostałe przechodziły już to do lżejszych — już to do cięższych stopni porażenia. Dowodzi to m. in., że przebieg holenderskiej choroby wiązów nie był bynajmniej procesem jednokierunkowym, zmierzającym zawsze poprzez coraz to cięższe stopnie porażenia nieuchronnie ku śmierci porażonego drzewa. Zjawisko to pokrywa się zresztą w zasadzie także z tym, co ostatnio obserwowano pośród sztucznie zakażonych wiązów (L i m i n g, R e x i L a y t o n 1951).

W ten sposób z końcem każdego okresu obserwacyjnego tworzył się nowy układ, w którym na liczebność poszczególnych stopni porażenia składały się: a) drzewa, które w ciągu minionego okresu czasu nie zmieniły nasilenia swego porażenia, b) drzewa, które uprzednio należały do cięższych stopni porażenia, ale dzięki poprawie ich stanu zdrowotnego przesunęły się w kierunku lżejszych porażeń, i c) drzewa, które poprzed-

1946 → 1947

1946 \ 1947	1	2	3	4	5	6	
1	170	106	124	173	57	24	654
2	21	35	44	125	41	25	291
3	5	12	32	113	76	30	268
4	2	4	9	36	77	61	189
5	0	0	2	9	14	59	84
6	0	0	0	0	0	27	27
	198	157	211	456	265	226	1513

Wykres 6

1947 → 1949

1947 \ 1949	1	2	3	4	5	6	
1	68	30	26	33	14	12	183
2	26	48	25	31	13	6	149
3	18	62	36	52	23	16	207
4	14	39	89	155	95	44	436
5	3	9	9	51	61	111	244
6	0	0	0	0	0	0	0
	129	188	185	322	206	189	1219

Wykres 7

1949 → 1953

1949 \ 1953	1	2	3	4	5	6	
1	77	28	9	3	2	4	129
2	50	74	26	9	3	16	188
3	13	73	44	33	4	18	185
4	13	62	52	80	12	71	290
5	2	10	18	36	8	109	183
6	0	0	0	0	0	0	0
	155	247	149	177	29	218	975

Wykres 8

1946 → 1947

1946 \ 1947	1	2	3	4	5	6	
1	3	8	11	21	2	4	49
2	3	16	35	40	11	1	106
3	0	9	37	69	15	3	133
4	0	2	22	80	35	4	143
5	1	3	3	23	38	13	81
6	0	0	0	0	0	13	13
	7	38	108	233	101	38	525

Wykres 9

1947 → 1949

1947 \ 1949	1	2	3	4	5	6	
1	2	4	1	0	0	0	7
2	3	14	12	7	1	1	38
3	8	26	24	40	7	3	108
4	4	35	51	114	22	7	233
5	0	5	16	39	31	10	101
6	0	0	0	0	0	0	0
	17	84	104	200	61	21	487

Wykres 10

1949 → 1953

1949 \ 1953	1	2	3	4	5	6	
1	7	4	3	1	0	0	15
2	17	33	19	8	0	6	83
3	8	34	31	18	1	4	96
4	1	23	58	101	7	9	199
5	0	2	5	26	14	12	59
6	0	0	0	0	0	0	0
	33	96	116	154	22	31	452

Wykres 11

Wykresy 6—8. Przebieg choroby wiązów polnych od 1946—1953 r.
Wykresy 9—11. Przebieg choroby wiązów szypułkowych od 1946—1953 r.

nio należały do lżejszych stopni porażeń, ale skutkiem pogorszenia się ich stanu zdrowia zostały przesunięte w dół skali porażenia. Z tym nowym układem łączył się oczywiście nowy „stan porażenia", który w zależności od tego czy ubytki z poszczególnych stopni porażenia były uzupełniane z nadwyżką lub niedoborem i czy to dotyczyło lżejszych lub cięższych stopni porażenia, oznaczał mniejszą lub większą poprawę wzgl. pogorszenie stanu zdrowotnego rozpatrywanej grupy drzew.

Ilościowe stosunki drzew przechodzących w okresie obserwacyjnym z lżejszych do cięższych stopni porażenia kształtowały się według wyraźnie uchwytnej prawidłowości, mianowicie odwrotnie proporcjonalnie do ich odległości w skali porażenia od stopnia wyjściowego. Odchylenia w tym względzie były większe w grupie wiązów polnych niż szypułkowych. W pierwszej w latach 1946 — 1947 i 1947 — 1949 z pierwszego i drugiego stopnia porażenia więcej drzew przeszło do stopnia czwartego niż do pośrednich, podczas gdy w drugiej zjawisko to ograniczyło się do samego okresu 1946 — 1947. Jeśli natomiast chodzi o przesunięcia z cięższych stopni porażenia do lżejszych, to odbywały się one odnośnie rozpatrywanych grup wiązów i czasokresów w zupełności zgodnie z wyżej przytoczoną prawidłowością. Wynika z tego znowu pewne przesunięcie czasowe względem siebie określonych faz przebiegu holenderskiej choroby

wiązów u wiązów szypułkowych i polnych w sensie pewnego opóźnienia przebiegu tego procesu u ostatnich. Zwiększona bowiem prawidłowość jakiegoś zjawiska świadczy o dalszym postępie rozwojowym czynników warunkujących tę prawidłowość. Tu zaś tymi czynnikami były — jak można przypuszczać — stopniowo rosnące i utwierdzające się elementy odporności drzew — żywicieli.

Z wykresów 6 — 11 widać też kosztem których stopni porażenia inne ilościowo wzrastały, wzgl. na rzecz których inne traciły na liczbeności. W czasie od roku 1946 — 1947 cięższe stopnie porażenia silnie wzrastały kosztem stopni lżejszych, jednak zgodnie z wyżej stwierdzonym czasowym przesunięciem faz przebiegu choroby zjawisko to występowało w znacznie łagodniejszej formie u wiązów szypułkowych niż u polnych. W dalszych okresach obserwacyjnych zdecydowanie i w coraz wyższej mierze zaznaczyło się zjawisko odwrotne, mianowicie wzrastanie lżejszych stopni porażenia kosztem cięższych (procesy nawrotowe).

Osobliwą rolę w przebiegu choroby wiązów odegrał czwarty stopień porażenia. Okazało się, że drzewa porażone przechodzące z lżejszych stopni porażenia do coraz cięższych uaktywniały najwięcej sił odpornościowych po dotarciu do stopnia czwartego. Tym tłumaczą się na wykresach 6 — 11 uderzająco wysokie liczebności w stopniu czwartym i względnie niskie liczebności w stopniu piątym w stosunku do czwartego. Zaznaczyło się to szczególnie jaskrawo w pierwszym okresie obserwacyjnym, kiedy wewnętrzne siły odpornościowe drzew wydawały się być najmniej uaktywnionymi wzgl. rozwiniętymi (stąd stosunkowo liczne przeskoki z pierwszego stopnia porażenia do czwartego a nawet szóstego). Fakt, że w czwartym stopniu porażenia drzewo mogło przeważnie przejawić największy opór przeciw czynnikowi chorobowemu skłania do dopatrywania się w tym stopniu punktu krytycznego wzgl. jakby progu w rozwoju choroby z punktu widzenia końcowego losu chorego drzewa. Począwszy bowiem od okresu 1947 — 1949 większość drzew pod wpływem tendencji nawrotowych zawracała z tego stopnia w kierunku lżejszych porażeń, ta zaś ich część, która przenikała do piątego stopnia porażenia przeważnie wkrótce zupełnie ginęła. Przechodzenie przez stopień czwarty do jeszcze głębszych stopni porażeń można by określić jako przenikliwość progu. Otóż, jak już kilka razy poprzednio przy różnych okazjach (tabele, wykresy 1 — 5 itp.) stwierdzano, tak szczególnie teraz w oparciu o wykresy 6 — 11, można stwierdzić, że wspomniana przenikliwość progu dla różnych grup wiązów była różna, np. dla wiązów szypułkowych znacznie mniejsza niż dla polnych. Aby się o tym przekonać, wystarczy rozpatrzyć porównawczo szósty stopień porażenia w wykresach 6 — 8 z jednej strony i w wykresach 9 — 11 z drugiej. Jest to, obok już wcześniej stwierdzonego przesunięcia czasowego względem siebie faz przebiegu choroby.

Tabela 3

Występowanie i przebieg choroby u drzew, z których w r. 1947 wyosobniono grzyb *Ceratostomella ulmi* lub które conajmniej w tymże roku wykazały obecność typowych dla holenderskiej choroby wiązów objawów na przekrojach pędów.

L. p.	Miejsce występowania drzewa (ulica wzgl. plac)	Gatunek drzewa	Numer drzewa	Stopień porażenia w latach 1946	1947	1949	1953
1	2	3	4	5	6	7	8
1x	Artyleryjska	c	1	4	6	—	—
2	,,	,,	4	1	4	5	6
3	Bergera	,,	2	2	5	6	—
4x	,,	,,	9	3	5	6	—
5	,,	,,	20	3	5	6	—
6x	Daszyńskiego	,,	88	3	5	5	6
7x	Dąbrowskiego	,,	43	5	6	—	—
8	,,	,,	59	3	5	6	—
9	Dębińska	,,	44	3	4	5	3
10	,,	,,	45	4	5	6	—
11x	Góra Przemysława	,,	2	1	5	6	—
12x	Grunwaldzka	,,	21	5	5	6	—
13	Jarochowskiego	,,	64	3	5	6	—
14x	Jordana	,,	38	3	4	4	6
15	Kolarska	,,	7	1	4	5	6
16x	,,	,,	25	3	4	4	3
17x	Kolejowa	,,	15	3	5	6	—
18x	,,	,,	30	3	5	6	—
19x	Kosińskiego	,,	12	4	5	6	
20x	Kórnicka	,,	21	3	6	—	—
21x	Krakowska	,,	78	4	5	6	—
22x	Królowej Jadwigi	,,	36	1	3	3	2
23x	Łukaszewicza	,,	8	1	4	5	6
24	Maratońska	,,	14	3	4	5	6
25	Matejki	,,	16	3	5	5	4
26	Młyńska	,,	5	3	5	6	—
27x	Most dworcowy	e	1	4	5	5	4
28	Nad Bogdanką	m	1	5	5	6	—
29x	,,	c	3	3	3	6	—
30x	Naramowicka	,,	21	4	4	6	—
31x	Niestachowska	e	3	5	6	—	—
32x	Olimpijska	c	17	1	5	6	—
33x	Piłkarska	,,	48	1	1	2	6
34x	Plac Drwęskiego	,,	10	3	4	4	4

Tabela 3 (c. d.)

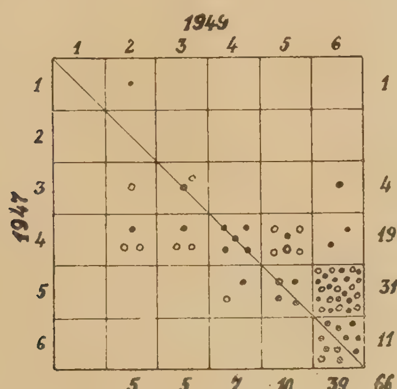
L. p.	Miejsce występowania drzewa (ulica wzgl. plac)	Gatunek drzewa	Numer drzewa	Stopień porażenia w latach 1946	1947	1949	1953
1	2	3	4	5	6	7	8
35x	Plac Wielkopolski	e	14	4	4	3	2
36	Polna	c	4	4	5	6	—
37	Poznańska	,,	3	1	3	2	1
38x	,,	,,	6	2	6	—	—
39x	Przybyszewskiego	,,	29	3	5	6	—
40x	Rokossowskiego	,,	2	3	5	6	—
41	Sczanieckiej	,,	2	2	6	—	—
42	Serbska	e	5	3	3	3	2
43x	Skorupki	c	2	3	5	6	—
44	,,	,,	5	3	5	6	—
45x	Szelągowska	,,	23	1	4	2	1
46x	Towarowa	,,	3	2	4	4	4
47x	Ułańska	,,	6	2	5	5	6
48	,,	,,	7	1	4	3	6
49	,,	,,	15	3	5	4	1
50	Umińskiego	,,	2	4	5	6	—
51x	,,	c	20	4	5	6	—
52	Urbanowska	e	6	4	4	2	4
53x	Warneńczyka	c	3	4	6	—	—
54x	Wazów	,,	2	2	6	—	—
55x	Wierzbięcice	,,	49	1	4	4	2
56	Wujka	,,	6	4	4	2	2
57x	Wyspiańskiego	,,	23	2	6	—	—
58x	X	,,	2	1	5	4	4
59	,,	,,	44	3	5	6	—
60	,,	,,	50	3	5	6	—
61x	Za Groblą	,,	3	2	6	—	—
62	Zielone Ogródki	,,	4	1	6	—	—
63	Zygmunta Augusta	,,	19	2	4	5	2
64	Zygmunta Starego	,,	27	4	4	3	2
65x	Żeromskiego	e	63	5	4	6	—
66x	,,	c	76	2	5	6	—

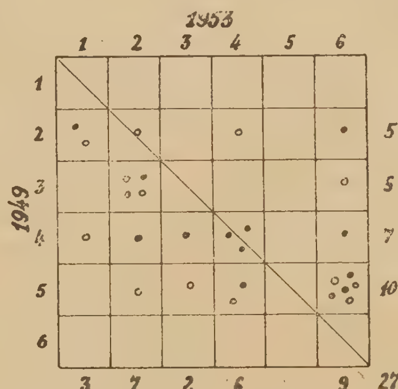
Objaśnienie znaków: c — *Ulmus campestris*
e — ,, *laevis*
m ,, *scabra*
x — wyizolowano grzyb *Ceratostomella ulmi.*

jedna ze specyficznych różnic, które zaznaczyły się między tymi grupami drzew odnośnie ich zachowania się względem procesu przebiegu holenderskiej choroby wiązów.

Głównym wynikiem przedstawionych powyzej badań nad przebiegiem holenderskiej choroby wiązów przeprowadzonej na terenie miasta Poznania w latach 1946 — 1953 jest niewątpliwie dający się stwierdzić na podstawie tabeli 2 oraz wykresów 1 — 11 fakt, że między latamı 1947 i 1949 epifitoza tej choroby osiągnęła kulminację i — załamawszy się — zaczęła stopniowo obniżać swe nasilenie.

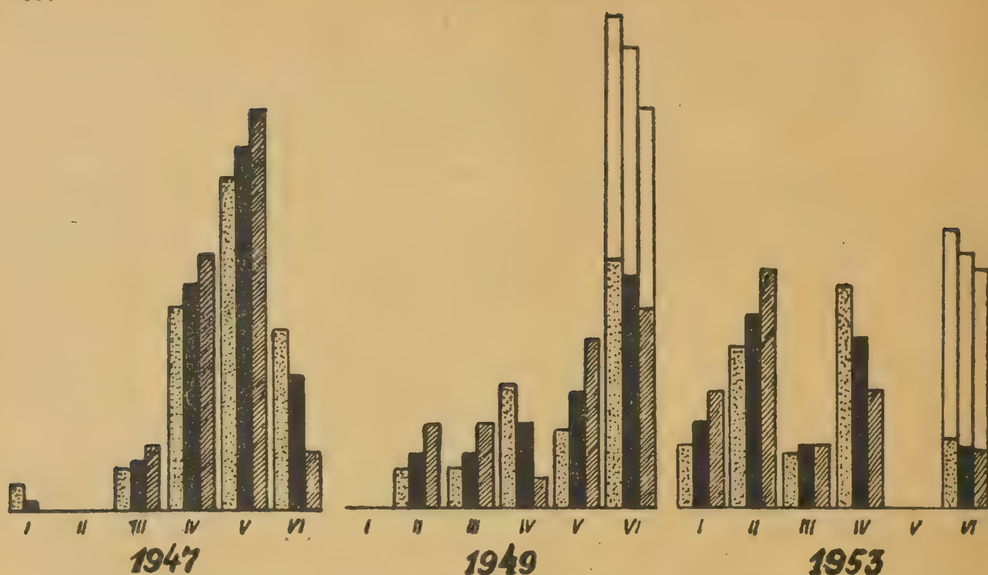
Do takiego wniosku prowadzi analiza wyników prac terenowych odnosząca się do ogółu badanych drzew. W celu uzyskania większej pewności co do przyczyny sprawczej procesu chorobowego tych drzew można by się zapytać, czy do podobnego wniosku prowadziłaby również analiza tych tylko drzew, w których metodami ścisłymi wykazano obecność grzyba *Ceratostomella ulmi*. Próbę takiej analizy przedstawiają tabela 3 i oparte na niej wykresy 12 — 14.





Wykresy 12—13. Przebieg choroby wiązów, z których wyizolowano grzyb *Ceratostomella ulmi* (pełne kropki na wykresach) na przekrojach, lub u których co najmniej stwierdzono obecność typowych objawów holenderskiej choroby wiązów (kółeczka na wykresach) na przekrojach próbek pobranych z ich pędów, w latach od 1947—1953.

Z wykresów 12 — 14 widać, że drzewa z wyraźnie stwierdzoną obecnością grzyba holenderskiej choroby wiązów zachowywały się w zasadzie zupełnie podobnie jak ogół badanych drzew (porównaj wykresy 6 — 11). M. in. od czasokresu 1947—1949 zaznaczyły się u nich równie wyraźne tendencje nawrotowe, które w okresie 1949 — 1953 przybrały jeszcze na sile. Wysoka śmiertelność w okresie 1947 — 1949 tłumaczy się dostatecznie jasno tym, że w roku 1947 zostały do ścisłych badań nad czynnikami sprawczymi choroby wiązów dobrane drzewa w przeważnej części należące do piątego stopnia porażenia (a częściowo nawet świeżo zamarłe drzewa, tzn. należące do stopnia szóstego), czyli drzewa, które znalazły się już poza



Wykres 14. Przebieg choroby u grupy wiązów ujętej w wykresach 12—13. Objaśnienia znaków: słupy pełne przedstawiają ogół drzew z wykresów 12—13; słupy kropkowane przedstawiają drzewa, z których wyizolowano grzyb *Ceratostomella ulmi* (pełne kropki na wykresach 12—13); słupy zakreskowane przedstawiają drzewa, z których nie wyizolowano grzyba *C. ulmi*, lecz u których stwierdzono obecność typowych dla holenderskiej choroby wiązów przebarwień na przekrojach pobranych próbek ich pędów (kółeczka na wykresach 12—13).

obrębem działania opisanego wyżej progu w przebiegu procesu chorobowego.

Tabela 2 i oparte na niej wykresy 1 — 11 z jednej strony, oraz tabela 3 i oparte na niej wykresy 12 — 14 z drugiej, pozwalają wysnuć wniosek, że skoro jedna i druga grupa wykresów wykazują wysoce zbliżony do siebie obraz przebiegu choroby wiązów. to przez to doznaje wybitnego poparcia teza ustalona już przy omawianiu tabeli 1 niniejszej pracy, w myśl której zdecydowanie głównym czynnikiem sprawczym badanego w okresie czasu od 1946 — 1953 procesu chorobowego wiązów był grzyb *Ceratostomella ulmi*.

Streszczenie i wnioski.

W latach od 1946 — 1953 zostały na terenie miasta Poznania przeprowadzone badania nad przebiegiem holenderskiej choroby wiązów występujących na nim zadrzewień wiązowych. Część wyników tych badań została już opublikowana przez autora w roku 1953.

We wstępie niniejszej pracy autor rozpatruje obecny stan rozprzestrzenienia i rozwoju holenderskiej choroby wiązów i precyzuje cel własnych badań jako badania dynamiki epifitozy wymienionej choroby na określonym obszarze, opanowanym przez nią od stosunkowo długiego już okresu czasu.

Ogół badanych wiązów wynosił w 1946 roku 2082 drzewa, w roku 1953 zaś już tylko 1198 żywych drzew. Badania miały charakter laboratoryjno-terenowy. W laboratorium posługiwano się metodami sztucznych kultur i mikroskopową, w terenie zaś makroskopową wyceną (klasyfikacją) zdrowotną badanych drzew. Drzewa te na początku badań ponumerowano i naniesiono na plany sytuacyjne, a następnie podzielono na grupy według ich przynależności do systematycznych gatunków botanicznych i wieku. Jako osobną grupę wyłączono wiązy ogłowione. W ostatniej dekadzie września roku 1946, 1947, 1949 i 1953 każde z tych drzew zostało zakwalifikowane do odpowiedniego stopnia porażenia. Czynności tej dokonywano w oparciu o 6-stopniową skalę porażeń, której stopień pierwszy odpowiadał drzewom o zupełnie zdrowym wyglądzie zewnętrznym, stopień szósty drzewom obumarłym, pozostałe zaś stopnie drzewom o koronach wykazujących różny stopień przerzedzenia ulistnienia. Główne wyniki badań przedstawiono w tabelach 1 — 3 i opartych na nich wykresach 1 — 14. Z materiału tego autor wysnuwa m. in. poniższe wnioski.

1) W wyniku izolacji mikroorganizmów i analizy wewnętrznych objawów chorobowych dokonanych na 5% ogółu badanych drzew oraz porównania przebiegu chorobowego między wymienionymi 5% i ogółem drzew można przyjąć, że w bardzo znacznej większości wypadków (w około 80%) przyczyną zamierania wiązów na terenie miasta Poznania w okresie czasu od roku 1946 do 1953 był grzyb *Cerastostomella ulmi*.

2) Między rokiem 1947 i 1949 miała miejsce kulminacja nasilenia epifitozy holenderskiej choroby wiązów, po czym nastąpiło jej załamanie się i stopniowe opadanie jej nasilenia.

3) Proces nawrotowy przebiegu choroby (cofanie się drzew z cięższych stopni porażenia do lżejszych) zaznaczył się najwcześniej u wiązów szypułkowych, później u polnych, na końcu u górskich.

4) W przebiegu epifitozy u różnych grup wiązów przejawiły się pewne czasowe przesunięcia względem siebie kolejno po sobie następujących faz tego procesu. W tym sensie np. grupa wiązów szypułkowych wydawała się być bardziej zaawansowaną w przebiegu wymienionego procesu niż wiązy polne.

5) Największą aktywność obronną przeciwko czynnikowi sprawczemu przejawiały drzewa z chwilą popadnięcia w czwarty stopień porażenia. To zjawisko odpornościowe autor określił jako „próg" lub „punkt krytyczny" w przebiegu holenderskiej choroby wiązów.

6) Wymieniony „punkt krytyczny" w przebiegu choroby działał znacznie silniej w grupie wiązów szypułkowych niż polnych (włącznie z ogłowionymi) i górskich, na ogół także silniej u drzew młodszych niż u starszych. Przy silniejszym jego działaniu procent drzew obumarłych był niższy (np. wiązy szypułkowe), przy słabszym zaś procent ten był większy (wiązy polne i górskie).

7) Odmiennie niż wszystkie pozostałe grupy drzew zachowały się wiązy polne ogłowione. W ciągu całego okresu badawczego zachowały one stosunkowo najwyższy stan zdrowotny, przejawiający się nieprzerwanym kulminowaniem pierwszego stopnia porażenia.

8) Kierunek procesu chorobowego, który się zaznacza w ostatnich latach badań, pozwala przewidywać dalszy spadek nasilenia epifitozy holenderskiej choroby wiązów w najbliższym czasie u prawie wszystkich grup badanych wiązów.

ZUSAMMENFASSUNG

In den Jahren 1946 — 1953 wurden Untersuchungen durchgeführt über den Verlauf der holländischen Ulmenkrankheit auf dem Gebiet der Stadt Poznań (Polen). Als Zielsetzung galt die Erforschung der Dynamik der erwähnten Krankheit auf einem begrenzten, schon seit verhältnismässig langer Zeit von ihr beherrschten Gebiet.

Insgesamt standen am Anfang der Untersuchungen 2082 Ulmen zur Verfügung, darunter 1513 Feldulmen (*Ulmus campestris* L. em. Huds.), 525 Flatterulmen (*U. laevis* Poll.) und 44 Bergulmen (*U. scabra* Mill.). Zum Schluss der Untersuchungen sank das untersuchte Objekt zu-im ganzen-1198 lebendigen Bäumen (757 Feld-, 521 Flatter- u. 20 Bergulmen).

Es wurden sowohl Laboratroiums- als auch Fleduntersuchungsmethoden angewandt. Die ersteren basierten auf der Methode der künstlichen Kultur von Mikroorganismen und der mikroskopischen Methode, die letzteren auf der makroskopischen Schätzung des Gesundheitzustandes der untersuchten Bäume auf Grund einer sechsgradigen Befallsskala. Erster Befallsgrad bedeutete völlig gesund aussehende Bäume, sechster Grad abgestorbene Bäume, die übrigen Grade Bäume mit etnsprechend weit durchlichtetem Laub in den Kronen.

Alle untersuchten Bäume wurden zu Beginn der Untersuchungen numeriert, in Situationspläne eingetragen und nach den Prinzipien der systematisch-botanischen Zugehörigkeit, des Alters und Kronenzustandes in verchiedene Gruppen eingeteilt.

In den letzten 10 Tagen des Septembers der Jahre 1946, 1947, 1949 und 1952 wurde jeder der genannten Bäume einer Gesundheitsschätzung unterworfen und in einen der sechs Befallsgrade der oben angeführten Skala eingereiht.

Die auf den ganzen Untersuchungszeitraum sich erstreckenden Ergebnisse wurden in Form von 3 Tabellen und 14 Diagrammen zusammengestellt. Die Diagramme 1 — 11 basieren auf Tabelle 2, die Diagramme 12 — 14 auf Tabelle 3.

Aus diesem Untersuchungsmaterial werden folgende Schlüsse gezogen.

1) Auf Grund von Isolationsergbebnissen sowie einer vergleichenden Betrachtungsweise des Krankheitsverlaufes unter der Gesamtheit der untersuchten Bäume einerseits, und unter der Baumgruppe mit sicher festgestelltem Befall durch den Erreger der holländischen Ulmekrankheit anderenseits, kann angenommen werden, dass in 80% der Fälle die Erkrankung der untersuchten Bäume auf die Tätigkeit des Pilzes *Ceratostomella ulmi* zurückzuführen war. (Tabl. 1 u. 3, Diagr. 6 — 11 u. 12 — 14).

2) Zwischen den Jahren 1947 und 1949 fand die Kulmination der Epiphytose der holländischen Ulmenkrankheit statt, wonach eine fortschreitende Milderung ihrer Heftigkeit sich geltend machte. (Tab. 2, Diagr. 1 — 11).

3) Während des Untersuchungszeitraumes wurde u. a. ein gewisser *Rückverlauf* des Krankheitsverlaufes (d. h. eine Verschiebung kranker Bäume aus schwereren in leichtere Befallsgrade) beobachtet, der sich am ehesten bei Flatterulmen, später bei Feldulmen, zuletzt bei Bergulmen andeutete und sich in der Folgezeit immer mehr vestärkte. (Tabl. 2, Diagr. 1 — 3, 6 — 11).

4) Im Verlauf der Epiphytose unter verschiedenen Baumgruppen konnte eine gewisse zeitliche Verschiebung gegeneinander der sich der Reihe nach zu folgenden Phasen dieses Prozesses festgestellt werden. So schien in diesem Sinne z. B. die Gruppe der Flatterulmen weiter in dem genannten Prozess vorgerückt gewesen zu sein als die Gruppe der Feldulmen. (Tab. 2, Diagr. 1 — 2 und 6 — 11).

5) Den grössten Abwehrerfolg wiesen die Bäume auf dann nachdem sie in den vierten Befallsgrad verfallen waren. Dieses Abwehrphänomen bezeichnete der Verfasser als „Schwelle‘ oder „kritischen Punkt“ des Krankheitsverlaufes.

6) Die oben als kritischer Punkt bezeichente Erscheinung des Krankheitsverlaufes wirkte stärker in Bezug auf die Flatterulmengruppe als auf die Feldulmengruppe, im allgemeinen auch stärker bezüglich jüngerer als älterer Bäume. Bei stärkerer Schwellewirkung lag der Hundertsatz der abgestorbenen Bäume naturgemäss niedriger (z. B. bei Flatterulmen) als bei schwächerer Wirkung (Feldulmen). (Diagr. 6 — 11).

7) Anders als bei allen übrigen Baumgruppen gestaltete sich in gewisser Beziehung der Krankheitsverlauf bei der Gruppe der geköpften Feldulmen. Innerhalb des ganzen Untersuchungszeitraumes zeigte diese Gruppe den verhältnismässig besten Gesundheitszustand auf, was im fortwährend kulminierenden ersten Befallsgrade zum Ausdruck kam. (Tab. 2, Diagr. 3).

8) Auf Grund der in den letzten Untersuchungsjahren festgestellten Richtung des Krankheitsverlaufes kann in nächster Zeit ein weiteres Nachlassen des epiphytoseartigen Auftretens der holländischen Ulmenkrankheit erwartet werden.

LITERATURA

Boyce J. S., 1948. Forest Pathology. New York Toronto London.

Buisman Ch. J., 1928. De oorzaag van de iepenziekte. Tijdschr. der Nederlandsche Heidemaat schappij.

Buisman Ch. J., 1936. Verslag van de onderzoekingen over de Iepenziekte, verricht in het Phytopothologisch Laboratorium „Willie Commelin Scholten" te Baarn gedurende 1935.

Carter J. C., 1951. Dutch Elm disease in Illinois. Plant Dis. Reptr., 35, 56 (Rev. Appl. Mycol. 30.439. 1951).

Dominik T., 1936. Spostrzeżenia i rozważania nad holenderską chorobą wiązów powodowaną przez *Graphium ulmi* Schwarz. Roczn. Nauk Roln. i Leśn XXXVIII.

Dominik T. i Zaleski K., 1936. Groźna choroba wiązów i możliwości jej zwalczania. Roczn. Nauk Roln. i Leśn. XXXVI.

Elm disease. *Ceratostomella ulmi*. 1951. Forestry Commission. Leaflet No. 19.

Gäumann E., 1951. Pflanzliche Infektionslehre. Basel.

Liming O. N., Rex E. G., Layton K., 1951. Effects of a source of heavy infection on the development of Dutch Elm disease in a community. — Phytopathol. 146—151.

Mańka K., 1953. O przebiegu holenderskiej choroby wiązów. (*Ceratostomella ulmi* (Schw.) Biusman) na terenie miasta Poznania. Acta Soc. Bot. Pol. 22, 355—378.

Mathiesen A., 1950. Almsjukan patraffad i Sverige. Skogsagaren, 26. 72—75. (Rev. Appl. Mycol. 30. 85. 1951).

May C., 1934. Outbreaks of the Dutch Elm disease in the United States. U. S. Department of Agriculture. Circular No. 322.

Mumenthaler E., 1947. Das Ulmensterben in Bern. Schweiz. Z. Forstw. 98, 239—242. (Rev. Appl. Mycol. 27. 102. 1948).

Murray J. S., 1953. Recent Research on forest pathology in Holland. Quart. J. For. 1953 (Rev. Appl. Mycol. 32. 458. 1953).

Pomerlau R., 1949 (?). Rapport géneral des travaux effectués sur la maladie hollandaise de l'Orme dans la Province de Quebec en 1947. Quebec. (Rev. Appl. Mycol. 29. 441. 1950).

Pomerleau R., 1951 (?) Rapport géneral des travaux effectués sur la maladie hollandaise de l'Orme dans la Province de Quebec en 1949. Quebec .(Rev. Appl. Mycol. 30. 635. 1952).

Prell H., 1930. Ulmensterben und Ulmenborkenkäfer. Die kranke. Pflanze. 1—9.

Rowskij W. M., Ozolin G. P., Sołowiewa A. J., 1950. Selekcja ilmow na ustojcziwost protiv gołandskoj bolezni. Lesnoje choziajstwo. 4. 43—45.

Siemaszko W., 1935. Naczyniowa choroba wiązów w Polsce. Roczniki Nauk Ogrodniczych.

Spierenburg D., 1922. Een onbekende ziekte in de iepen. II Vrsl. en Meded Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen. 24.

Welch D. S., Herrick G. W., Curtis R. W., 1934. The Dutch Elm disease. Cornell Univ. Extention Bull. 290.

Welch D. S., Rankin W. H., Readio P. A., 1945. Dutch Elm disease control. Cornell Extension Bull. 687.

Wollenweber H. W., 1930. Die Wirtelpilz-Welkekrankheit (Verticilliose) von Ulme, Ahorn u. Linde usw. Arb. biol. Reichsanstalt f. L. u. Forstw. 17. 273 — 299.

Wollenweber H. W., Stapp C., 1928. Untersuchungen über die als Ulmensterben bekannte Baumkrankheit. Arb. biol. Reichsanstalt f. L. u. Forstw. 16. 283—324.

Krytyczny przegląd gatunków wierzb (*Salix* L.) z osadów glacjalnych Polski

Critical revision of willow species (Salix L.) from glacial deposits in Poland.

I. KUCOWA

Z Zakładu Botaniki P. A. N. w Krakowie

(Wpłynęło dn. 31.V.1954).

Wstęp

Dla oznaczenia szczątków roślin plejstoceńskich posługujemy się florą współczesną jako materiałem porównawczym. Mimo to przy systematycznej klasyfikacji roślin kopalnych wynikają pewne trudności. Stwarza je źle zachowany materiał oraz fragmentaryczność szczątków roślinnych.

Jest rzeczą znaną, że nawet przy oznaczaniu wierzb współczesnych nasuwają się trudności. Wynikają one w dużej mierze z tego, że gatunki wierzb łatwo krzyżują się między sobą i że te mieszańce są najczęściej płodne. Pociąga to za sobą możliwość powstawania mieszańców wielogatunkowych, której wynikiem jest wielopostaciowość populacji wierzb w przyrodzie i nierzadka trudność odnalezienia okazów wykazujących cechy czystych gatunków. Te trudności stają się jeszcze większe przy badaniu i klasyfikacji systematycznej szczątków kopalnych wierzb.

Tematem niniejszej pracy jest przeprowadzenie rewizji szczątków liści wierzb, znajdowanych w naszych florach glacjalnych, na tle zbadania zmienności cech, morfologii brzegu liścia, unerwienia, budowy szparek i ich wielkości.

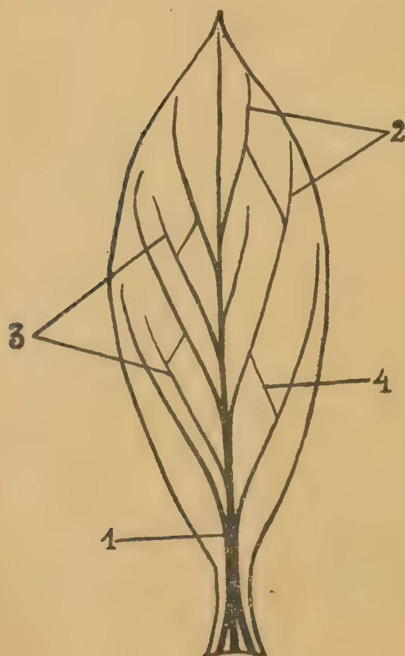
Specjalną uwagę pod względem cech ostatnio wymienionych zwróciłam w stosunku do gatunków *Salix herbacea* i *Salix polaris*.

Przeprowadzone badania obejmują wierzby znalezione w osadach glacjalnych Krystynopola, opracowane przez W. Szafera w 1912 r., w Ludwinowie przez A. Żmudę w 1914 r. i w Łękach Dolnych przez W. Szafera w 1945 r. (Klimaszewski i Szafer 1945). Poza tym zajęłam się wierzbami ze Staruni nie opracowanymi dotychczas.

Opracowany materiał znajduje się w zbiorach Instytutu Botanicznego U. J. i Muzeum Przyrodniczego P. A. N. Przy pracy korzystałam z zielnika Muzeum Przyrodniczego P. A. N., z zielnika Instytutu Botanicznego U. J., z materiałów zielnikowych wypożyczonych z Göteborgu, Uppsali i Helsinek oraz ze świeżego materiału zebranego przez B. Pawłowskiego i S. Pawłowską w Tatrach.

A. Metoda pracy.

Celem otrzymania obrazu unerwienia zbliżonego do kopalnego, poddawałam maceracji liście współcześnie żyjących gatunków wierzb w 10% roztworze ługu sodowego (KOH), albo w 10% roztworze kwasu azotowego (HNO_3). W przypadkach, kiedy obraz nie był dostatecznie przejrzysty, zalewałam materiał czystą wodą, po czym kolejno przenosiłam do roztworów: od 30% alkoholu do 70%, przepłukując z kolei materiał letnią wodą i pozostawiając go w niej parę godzin. Na końcu stosowałam roztwór ługu potasowego (KOH). Gdy i wówczas nie otrzymałam jasnego obrazu, traktowałam preparaty kwasem azotowym (HNO_3) po uprzednim przemyciu wodą i pozostawieniu ich w niej kilka godzin. Jeżeli nawet przy użyciu tych odczynników nie udało mi się rozjaśnić dostatecznie obiektu, używałam jeszcze 10% roztworu amoniaku (NH_4). Z tak wymacerowanych liści robiłam zdjęcia fotograficzne.



Rys. 1. Schemat unerwienia liścia wierzby. 1. — nerw główny; 2. — nerwy drugorzędne, dochodzące do brzegu liścia; 3 — nerwy drugorzędne nie dochodzące do brzegu liścia; 4 — nerwy łącznikowe.

Fig. 1. The scheme of the nerve system of willow-leaf.

Kopalne liście wierzb z powodu zniszczenia tkanki okrywającej i częściowo miękiszu mają widoczne nerwy najdalszych rzędów, wskutek czego nerwacja wydaje się znacznie gęstsza w porównaniu z materiałem współczesnym.

Dla łatwiejszego zobrazowania unerwienia liści, które okazało się szczególnie ważną cechą, podaję tu schemat sieci nerwowej. (Rys. 1).

Trójnerwowy ogonek liściowy jest wspólną cechą rodzaju *Salix*. Brzeg liścia tego samego gatunku może być różnie wykształcony. Budowa i wielkość szparek przedstawiają również pewną wartość systematyczną, jednakże dla badań materia-

łu kopalnego nie mają większego znaczenia, ponieważ skórka, jak już zaznaczyłam, najczęściej ulega zniszczeniu.

B. Charakterystyka cech liści wierzb na materiale współczesnym

I. Morfologia liścia i nerwacja

1. *Salix herbacea* L. i *Salix polaris* Whlb. (Tabl. I)

Największe trudności w oznaczeniu gatunkowym sprawiają *S. polaris* i *S. herbacea*. Doskonały znawca wierzb B. Floderus (1931) twierdzi, że *S. polaris* rzadko tylko występuje w postaci „czystej", przeważnie spotyka się zaś mieszańce *S. polaris* × *S. herbacea*, które w dalszych pokoleniach krzyżują się z innymi gatunkami wierzb. Floderus, opisując unerwienie obu gatunków, podaje, że u *S. herbacea* występuje 5 (3—6) par nerwów bocznych, palczasto rozgałęziających się. Natomiast u *S. polaris* bywa 3 — 4 par nerwów dochodzących do brzegu liścia, a sieć żyłek jest rzadsza w porównaniu z unerwieniem *S. herbacea*. Długość ogonka liściowego u *S. herbacea* wynosi przeważnie 3 — 4, (1, rzadziej 7) mm, a u *S. polaris* 3 — 4 (12) mm. Brzeg liścia u *S. herbacea* jest regularnie, głęboko ząbkowany.

Nazarow (1936) podkreśla u *S. herbacea* gęstą siatkowatą nerwację oraz 4 — 6 par nerwów bocznych. U *S. polaris* zwraca uwagę na charaktersytyczny przebieg nerwów drugorzędnych w liczbie 3 — 5 par. Ogonki liściowe u *S. herbacea* bywają według niego krótkie i dochodzą ± do 1/2 cm długości. Brzeg liścia *S. herbacea* jest delikatnie piłkowany, natomiast liście *S. polaris* są zupełnie całobrzegie. U niektórych tylko okazów u nasady liścia występuje jeden do dwóch niegłębokich ząbków, większa ich ilość wynikła ze skrzyżowania.

Dla porównania cech, dotyczących długości ogonka liściowego i ilości nerwów bocznych podanych w literaturze (B. Floderus 1931, M. I. Nazarow 1936), przeprowadziłam szereg pomiarów i obliczeń powyższych cech u *S. herbacea* i *S. polaris* na materiale zielnikowym.

S. herbacea pochodziła z kilkunastu stanowisk: karpackich, alpejskich i skandynawskich. *S. polaris* miałam ze Szwecji, Norwegii, Finlandii, ze Szpicbergenów i wyspy Kołgujew.

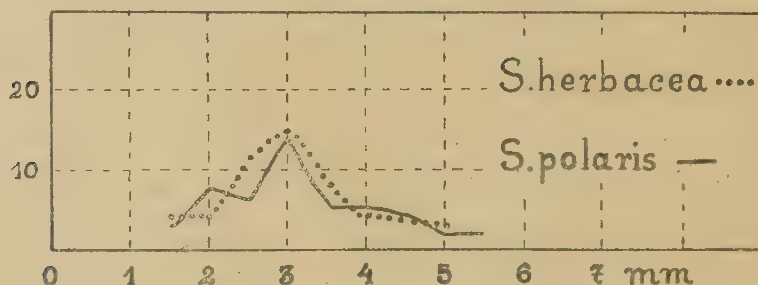
Mierzyłam cechy zawsze dwóch liści z krótkopędów, zakończonych pączkiem liściowym. W sumie zmierzyłam po 50 liści z każdego gatunku, przy czym — o ile liści było więcej — brałam pod uwagę dwa liście górne.

Na załączonej tabeli 1 i wykresie I przedstawiona została długość ogonków liściowych u obu gatunków wierzb. Średnia długość ogonka (M) u *S. herbacea* wynosi 2,96 mm, a u *S. polaris* 3,2 mm. Najczęściej

spotykana długość ogonka u obu gatunków jest taka sama i wynosi 3 mm. Z powyższych obliczeń wynika, że długość ogonka liściowego nie jest cechą odróżniającą te wierzby.

Tabela — Table 1
Długość ogonków liściowych
Length of leaves petioles

	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	M	Mo	m
Salix herbacea	4	4	12	15	8	4		3				2,96	3,00	± 0,31
Salix polaris	3	8	6	14	5	5	4	2	2		1	3,2	3,00	± 0,15

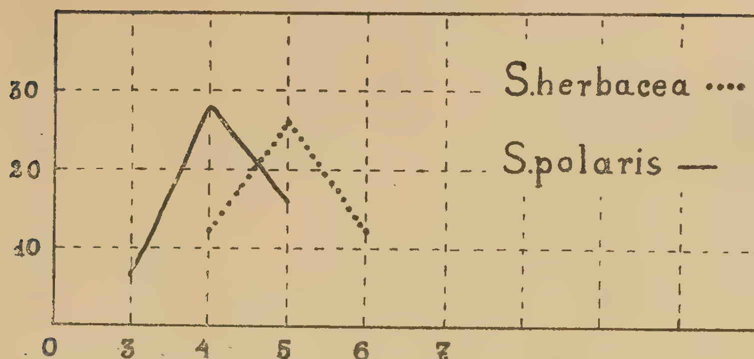


Wykres I. Długość ogonków liściowych. Na osi odciętych zaznaczono długość ogonków liściowych w mm, a na osi rzędnych ilość zmierzonych ogonków.
Diagram I. Length of leaves petioles. Abcissa: length of petioles in mm. Ordinate: number of petioles.

Dane liczbowe, dotyczące ilości nerwów bocznych, są bardziej charakterystyczne dla obu wierzb (tabela 2 i wykres II). U *S. herbacea* występuje 4 — 6 par nerwów bocznych, przy czym najczęściej spotykana jest ilość 5-ciu nerwów. U *S. polaris* jest ich 3 — 5 par, przeważnie zaś występują 4 pary nerwów bocznych.

Tabela — Table 2
Ilość nerwów bocznych
Number of lateral veins

	3	4	5	6	M	Mo	m
Salix herbacea		12	26	12	5	5	± 0,99
Salix polaris	6	28	16		4,2	4	± 0,08



Wykres II. Ilość nerwów bocznych. Na osi odciętych podano ilość nerwów bocznych, na osi rzędnych ilość zbadanych liści.
Diagram II. Number of lateral veins. Abcissa: number of lateral veins. Ordinate: number of leaves.

Inne cechy morfologiczne podaję na podstawie własnej obserwacji i danych z literatury.

Uwzględniając wszystkie przeprowadzone badania, zamieszczam poniżej następujące zestawienie cech dla *S. herbacea* i *S. polaris*.

	Salix herbacea L. (Table. I)	*Salix polaris* Whlb. (Tabl. I)
Kształt blaszki liściowej	różny, niemal kolisty, lub kolisto-jajowaty, czasem nerkowaty, 0,6—1,9 (2,3) cm długie, 0,6 -(1,8) cm szerokie, na szczycie zaokrąglone lub wcięte, o nasadzie okrągłej lub nerkowatej.	b. zmienny, od ± kolistego do wydłużonego, często asymetryczne, 0.6 – 15,5 (2,5) cm długie, (3.5) 5,5 — 1,3 (2,0) cm szerokie, na szczycie zaokrąglone lub wcięte czasem b. krotko zaostrzone, u nasady okrągłe, lub sercowate, rzadziej klinowate.
Brzeg liści	*regularnie, dość głęboko karbowano piłkowany* (ryc. 1, 2,) o zewnętrznej krawędzi karbu łukowato wygiętej (ryc. 4). Tylko b. drobne (młode) liście mają delikatny nie głęboko karbowano-piłkowany brzeg.	*całobrzegie*, niekiedy tylko u nasady liścia występuje 1 — 2 niegłębokich ząbków (ryc. 8).
Nerwacja liści	*gęsta* (ryc. 3), nerwy drugorzędne w ilości 5 (4 — 6) par wybiegają *ukośnie* ku brzegowi blaszki liściowej (ryc. 12). Nerwy łącznikowe tworzą siatkę o okach różnego kształtu i wielkości, w których znajdują się zakończenia nerwów.	*rzadsza* niż u *S. herbacea*. Nerwy drugorzędne 4 (3 — 5) par, przebiegają *łukowato* do brzegu liścia (ryc. 5, 6, 7), łącząc się w końcowym odcinku swej długości z następnym nerwem drugorzędnym. Na skutek tego tworzą się wydłużone zamknięte oka sieci żyłek (ryc. 6,7).

2. *Salix reticulata* L. (Tabl. II).

Liście kształtem i wielkością różne: eliptyczne, szeroko odwrotnie jajowate, albo kolisto-jajowate, bądź prawie koliste (10—35 (50) mm dł.), o gładkim, podwiniętym brzegu z szeroko zaokrągloną, albo sercowatą nasadą, rzadziej klinowato zwężoną, na szczycie zaokrąglone, albo lekko wycięte, osadzone na długim ogonku.

Siatka żyłek doskonale widoczna (ryc. 1, 2). Nerw główny dość gruby. Nerwy drugorzędne, dochodzące do brzegu liścia, w ilości 2 — 3 (4 — 5) par, wybiegają pod kątem ostrym z nerwu głównego, nie dochodząc do brzegu blaszki, wcześniej bowiem łączą się z nerwami innych rzędów i zatracają swój główny kierunek. Oddzielają one czworokątne, rzadziej trójkątne pola, które z kolei nerwami dalszych rzędów dzielone są na mniejsze czworoboki. W nich dopiero znajdują się zakończenia najdrobniejszych nerwów. Oka siatki żyłek bliżej brzegu liścia przybierają kształt zaokrąglony.

Sieć nerwów od strony dolnej wypukła, górna strona blaszki liściowej pomarszczona, oraz gęsta sieć czworoboków w obrazie mikroskopowym tworzą charakterystyczne cechy tego gatunku.

3. *Salix retusa* L. (Tabl. II)

Liście krótkoogonkowe, klinowato-odwrotnie-jajowate (2 (2,5) cm d.). Na szczycie przeważnie wykrojone, albo tępo zaokrąglone, rzadziej zaostrzone, niekiedy w dolnej części płytko nieregularnie ząbkowane (ryc. 3). Ząbkowanie sięga czasem powyżej połowy liścia.

Nerw główny nieznacznie grubszy od nerwów par drugorzędnych 4 — 6 (7), dochodzących do brzegu blaszki liściowej. Przebiegają one stromo, mniejwięcej równolegle względem siebie i względem brzegu blaszki, cieniejąc w swych końcowych odcinkach (ryc. 3, 4). Nerwy łącznikowe odcinają nieregularne pola różnego kształtu i wielkości, które są luźno wypełnione odgałęzieniami najdrobniejszych nerwów (ryc. 5).

4. *Salix Jacquinii* H o s t. (Tabl. III)

Liście krótkoogonkowe, wyłącznie całobrzegie, odwrotnie jajowate, lub podłużnie-jajowate. Najszersze między $^2/_3$ a $^3/_4$ swej długości, 20 — 35 (40) mm dł., nagle krótko zaostrzone (19).

Nerw główny wypukły, dość gruby (ryc. 1, 2). Nerwy drugorzędne dochodzące do brzegu liści 8 — 10 (11) par, nieznacznie cieńsze od nerwu głównego, mniej więcej przebiegające równolegle względem siebie, wyginające się łukowato w końcowych swych odcinkach. Nerwy łącznikowe odcinają duże, nieregularne pola, w których znajdują się wyraźne zakończenia nerwów (ryc. 3). Siatka nerwów dobrze widoczna i wystająca na dolnej stronie liścia.

5. *Salix myrtilloides* L. (Tabl. III)

Liście krótkoogonkowe, szeroko-jajowate lub jajowato-eliptyczne, bądź podłużnie-eliptyczne (10 — 35 (50) mm dł.), z krótkim i ostrym wierzchołkiem, u nasady zaokrąglone lub sercowate, o gładkim podwiniętym brzegu, niekiedy tylko bardzo lekko ząbkowanym. Nerw główny gruby (ryc. 4, 5). Znacznie cieńsze nerwy drugorzędne dochodzące do brzegu liścia w ilości 8 — 10 (12) par. Nerwy wyżej wymienione i drugorzędne, nie dochodzące do brzegu blaszki liściowej, wybiegają z nerwu głównego pod bardzo łagodnym kątem ostrym i lekkim łukiem zdążają ku brzegowi liścia. Nerwy łącznikowe cieńsze od poprzednich, prawie prostopadle dochodzą do nerwów drugorzędnych. Nerwy dalszych rzędów odcinają mniejsze dość regularne pola, w których znajdują się najdrobniejsze odgałęzienia żyłek. U brzegu blaszki liściowej tworzy się gęsta siatka o małych zaokrąglonych okach.

6. *Salix bicolor* Willd. (Tabl. IV)

Liście ogonkowe, eliptyczne, eliptyczno-odwrotnie jajowate, eliptyczno-lancetowate, do 4 (wyjątkowo 10) cm dł., u nasady zwężone albo zaokrąglone. Na szczycie ± krótko zaostrzone (ryc. 1). Brzeg liścia cały, albo falisty, czasem nie głęboko, nieregularnie, i na ogół delikatnie piłkowany.

Nerw główny gruby, szczególnie w dolnej części blaszki liściowej, ku szczytowi cieńszy. Nerwy drugorzędne, dochodzące do brzegu liścia w ilości 7 (12) par, są znacznie cieńsze od nerwu głównego. W końcowych odcinkach skierowują się one łagodnym łukiem ku brzegowi blaszki. Między nimi znajdują się cieńsze od poprzednich nerwy drugiego rzędu, nie dochodzące do brzegu liścia. Bardzo delikatne nerwy łącznikowe i nerwy dalszych rzędów oddzielają nieregularne pola, w których widoczne są obfite rozgałęzienia najdrobniejszych żyłek (ryc. 1). Większość autorów podaje szeroką i słabo rozwiniętą sieć nerwów, jako cechę charakterystyczną dla tego gatunku. Jednakże w materiale współczesnym, dobrze wymacerowanym oraz w materiale kopalnym, odsłaniają się nerwy najdalszych rzędów. Najdrobniejsze żyłki gęsto wypełniają pola (widoczne pod powiększeniem), wskutek czego nerwacja u *S. bicolor* jest delikatna, ale bardzo gęsta.

Floderus (1939) uważa, że *S. bicolor* Willd. nie jest identyczna z *S. phylicifolia* L. Zdaniem autora jest to gatunek odrębny, dający się odróżnić od blisko spokrewnionego *S. phylicifolia*.

Oryginalny materiał *S. bicolor* został zebrany przez F. Ehrharta w górskim masywie Brocken i w górach Harzu, a opracowany przez Willdenowa. Geograficzne rozmieszczenie tej wierzby nie jest cał-

kowicie zbadane, częściowo z powodu nieodróżniania od *S. phylicifolia*. Floderus twierdzi, że *S. bicolor* jest rośliną środkowo-europejską, a *S. phylicifolia* arktyczno-eurazjatycką.

7. *Salix hastata* L. (Tabl. IV)

Liście krótkoogonkowe, odwrotnie jajowate, lub podłużnie jajowate, (15) 30 — 70 (85) mm długie, najszersze ± w $^{2}/_{3}$ długości (zawsze powyżej połowy długości blaszki liściowej), o brzegu piłkowanym, niekiedy całobrzegim. Na szczycie ostro, lub tępo zakończone, u nasady zwężone, lub zaokrąglone.

Nerw główny gruby (ryc. 2, 3). Nerwy drugorzędne dochodzące do brzegu liścia cieńsze w liczbie 7 — 10 (15) par, łukowato przechodzą do brzegu liścia. Nerwy boczne, nie dochodzące do brzegu liścia, łącznikowe i dalszych rzędów, tworzą pola, które wypełnione są rozgałęzieniami najdrobniejszych nerwów (ryc. 4).

8. *Salix arbuscula* L. (Tabl. IV)

Liście krótkoogonkowe, szeroko jajowate, jajowate aż do lancetowatych, 10 — 30 (50) mm dł. Na szczycie szeroko, tępo, albo krótko zaostrzone. Brzeg liścia może być różnie wykształcony: spotykamy liście całobrzegie, rzadko i nie głęboko, albo gęsto i głęboko gruczołowato piłkowane.

Nerw główny prosty, dość gruby (ryc. 5, 6). Nerwy drugorzędne, dochodzące do brzegu liścia 7 — 12 (5 — 16) par. U brzegu blaszki liściowej łączą się one ze sobą, tworząc wydłużone oka sieci. Od nich odchodzą odgałęzienia nerwów do ząbków liścia (ryc. 5, 6, 7).

Floderus (wiadomość listowna) twierdzi, że różnice istniejące między *S. arbuscula*, rosnącą na północy i w Alpach, są wynikiem ich oddzielenia geograficznego.

Dokładne opracowanie tych gatunków wierzb musi na razie być odłożone na później, z powodu braku większej ilości materiału porównawczego.

9. *Salix helvetica* Vill. (Tabl. V)

Dokładną diagnozę tej wierzby podaje B. Pawłowski (1946), na podstawie której można ją odróżnić od *S. lapponum*. Autor pisze: ,,Cechy, dotyczące kształtu liści, są tak stałe, że można na ich podstawie oznaczyć jako przynależny do danego gatunku . . . . . . Kształt liści odwrotnie jajowaty lub odwrotnie podługowaty; największa szerokość — przynajmniej u znacznej części na każdym okazie — wybitnie powyżej $^{1}/_{2}$ ich długości. Liście krótko ściągnięte we wierzchołek niezbyt ostry, tępy,

lub nawet prawie zaokrąglony. Nasada słabo zaokrąglona lub klinowata, nigdy nie sercowata. Brzeg liścia słabo podwinięty lub prawie płaski".

Nerw główny gruby (ryc. 1, 2), nerwy drugorzędne, dochodzące do brzegu liścia, (cieńsze od nerwu głównego) wyraźnie widoczne w dobrze przemacerowanym materiale. Nerwy łącznikowe delikatne, znacznie cieńsze od nerwów drugorzędnych, a pola przez nie oddzielone są luźno wypełnione żyłkami.

10. *Salix rosmarinifolia* L. (Tabl. V)

Cechy podane przez B. Pawłowskiego (1946) są następujące: „liście od eliptyczno podługowatych do wąsko lancetowatych, w nasadzie ± klinowate, na szczycie krótko, lecz stopniowo zaostrzone o ostrzu nie odgiętym; ich wierzchnia strona naga, lub ± jedwabisto omszona, zielona, rzadziej (przy silnym owłosieniu) biaława; spód zwykle jedwabisto lśniący, okryty gęstymi, króciutkimi, prostymi przylegającymi włoskami, rzadziej ± wyłysiały i wówczas sinawy". W innym miejscu autor pisze: „Blaszki liści mierzonych przeze mnie w liczbie 233, były (12) 15 — 45 (65) mm długie, (2, 7) 3 — 7 (9) razy dłuższe niż szerokie, a (6, 7) 10 — 24 (42) razy dłuższe od ogonków". — Autor podaje: „zasadniczych nerwów bocznych, tj. takich, które dochodzą aż w pobliże brzegu liścia, (7) 10 — 12 (16) par".

Liście o gładkim podwiniętym brzegu, albo z pojedynczymi bardzo małymi ząbkami, daleko od siebie stojącymi, zakończonymi kulkowatymi gruczołami.

Nerw główny na spodniej stronie gruby, silnie wystający, nerwy boczne wyraźne, odróżniają się dobrze od mniej widocznych nerwów niższych rzędów (ryc. 6, 7).

11. *Salix myrsinites* L. (Tabl. V)

Liście krótkoogonkowe (0,2 — 0,4 cm dł.), eliptyczne, odwrotnie jajowate, rzadziej wąsko-eliptyczne (0,9 — 1,6 cm dł.), na końcu zaokrąglone, albo krótko zaostrzone, u nasady zwężone.

Brzeg liścia regularnie, drobno, ostro, gruczołowato piłkowany. Nerwacja dość rzadka, ale wyraźnie występująca. Nerw główny w dolnej części gruby, stopniowo coraz cieńszy ku szczytowi. Zwykle 5 (3 — 6 (8)) par nerwów bocznych, wybiegających pod kątem ostrym z nerwu głównego (ryc. 3, 4, 5).

Samuelson (1922) dowiódł, że *S. myrsinites* L. nie jest równoznaczna z *S. arbutifolia* W. (= *S. myrsinites var. serrata* Neilr). Przekonanie autora o ich odrębności poparli Braun-Blanquet i F. Wimmer. *S. myrisinites* występuje w półn. Europie (Szkocja, Islandia,

Skandynawia, Finlandia, półn. Rosja), w półn. Azji jest rośliną arktyczno-wysokogórską (M. I. Nazarow 1936, P. Kryłow 1930, B. Pawłowski 1946). Krzyżuje się bardzo często z *S. glauca, S. nigricans* i *S. phylicifolia* (G. Samuelson 1922). Natomiast *S. arbutifolia* W. rośnie w Pirenejach i Alpach (B. Pawłowski 1946, G. Samuelson 1922).

Przeprowadzone przeze mnie pomiary w wielkościach komórek szparkowych dla obu gatunków wykazały duże różnice. U. *S. myrsinites* długość komórek szparkowych wynosi 33,28 do 47,64 μ, szerokość 10,40 do 14,56 μ, a u *S. arbutifolia* dł. komórek szparkowych waha się od 17,68 do 33,28 μ, a szer. od 7,28 do 10,40 μ.

II. Budowa szparek

St. Kulczyński (1932) przeprowadził dla niektórych gatunków wierzb na materiale zielnikowym pomiary wielkości komórek szparkowych, oraz obserwacje nad ich zagęszczeniem i nad wielkością komórek skórki. Jako wynik podał przeciętną długość komórek szparkowych dla poszczególnych gatunków, podkreślając, że wielkość komórek skórki, a zwłaszcza zagęszczenie komórek szparkowych posiadają dość dużą wartość systematyczną. Zaznaczył też, że różnice w wielkościach komórek szparkowych są duże u tego samego gatunku, nie sięgają jednak 30% podanych średnich długości.

Stwierdzenie zagęszczenia komórek szparkowych na materiale kopalnym jest możliwe tylko wyjątkowo. Natomiast wykonanie pomiarów wielkości komórek szparkowych jest w większości przypadków osiągalne, jakkolwiek trudne do przeprowadzenia i wymagające odpowiedniego rozjaśnienia obiektu.

W niniejszej pracy obserwacje, dotyczące wielkości komórek szparkowych i komórek skórki, przeprowadziłam najpierw na zielnikowym materiale wierzb współcześnie żyjących. Pomierzyłam długość i szerokość na 60 komórkach u każdego gatunku, z trzech różnych stanowisk. Z załączonej tabeli 2 widzimy, że różnice w wielkościach komórek szparkowych są duże. Dla porównania z moimi obliczeniami podaję długość komórek szparkowych wierzb z pracy St. Kulczyńskiego.

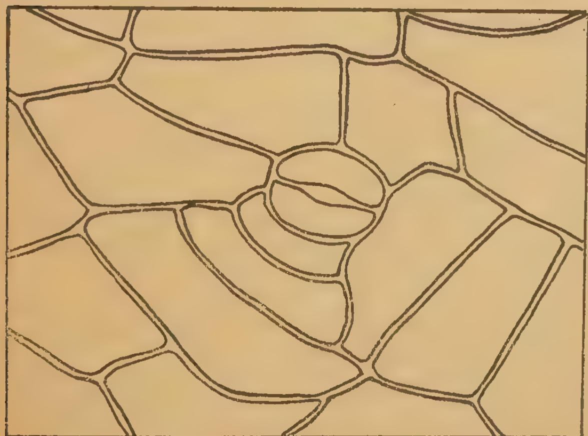
Biorąc pod uwagę kształt, wielkość i zagęszczenie komórek szparkowych, oraz wielkość komórek skórki, można wyróżnić wśród badanych wierzb wyraźne dwie grupy, z których każda zawiera szereg gatunków (tabela 3).

Do pierwszej należą te, które posiadają duże komórki szparkowe o małym zagęszczeniu i wielkie komórki skórki (rys. 2). Są to: *S. myrsinites* (tabela 3, Tabl. V), *S. polaris* (tabela 3, Tabl. I), *S. herbacea* (tabela 3, Tabl. I), *S. retusa* (tabela 3, Tabl. II), oraz *S. bicolor* (tabela 3, Tabl. IV).

Tabela — Table 3
Wielkość komórek szparkowych obliczona na materiale zielnikowym
Dimensions of stomatal cells from herbarium marerial

		Przeciętna wielkość komórek szparkowych w μ wg St. Kulczyńskiego	Długość komórek szparkowych w μ	Szerokość komórek szparkowych w μ
S. myrsinites			33,28 — 47,64	10,40 — 14,56
S. polaris		31	26,24 — 41,6	6,24 — 10,4
S. herbacea	I grupa		24,96 — 41,6	6,24 — 12,48
S. retusa		36	29,12 — 39,52	8,32 — 12,48
S. bicolor		28	26,24 — 39,52	6,24 — 11,44
S. arbuscula			18,72 — 27,04	5,20 — 9,36
S. hastata			15,60 — 31,20	5,20 — 9,36
S. Jacquinii			17,05 — 26,96	3,92 — 6,08
S. helvetica	II grupa		15,60 — 26,24	4,16 — 12,48
S. reticulata		25	16,64 — 29,12	4,16 — 8,32
S. rosmarinifolia			14,56 — 29,12	5,20 — 8,32
S. myrtilloides		22	13,52 — 22,88	2,08 — 10,40

Do drugiej grupy zaliczamy wierzby, które charakteryzują się znacznie mniejszymi komórkami szparkowymi, większym ich zagęszczeniem oraz małymi komórkami skórki (rys. 3). Są to: *S. hastata* (tabela 3



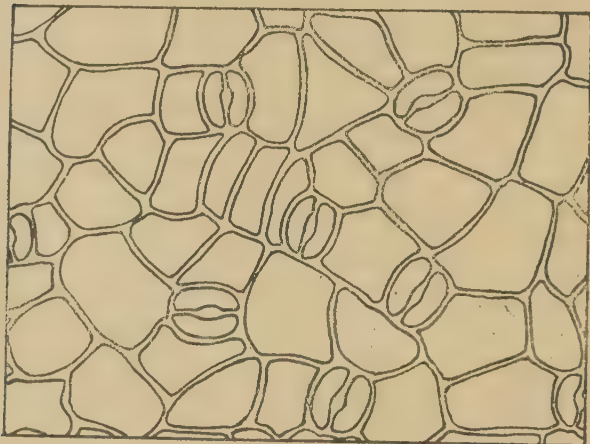
Rys. 2. Duże komórki szparkowe o małym zagęszczeniu i wielkie komórki skórki (*Salix retusa* L.)

Rys. 2. *The large cells of stomata in small density and large cells of the epidermis* (*Salix retusa* L.).

Tabl. IV), *S. arbuscula* (tabela 3, Tabl. IV), *S. Jacquinii* (tabela 3, Tabl. III), *S. helvetica* (tabela 3, Tabl. V), *S. reticulata* (tabela 3, Tabl. II), *S. rosmarinifolia* (tabela 3, Tabl. V) i *S. myrtilloides* (tabela 3, Tabl. III).

Wszystkie rozpatrywane gatunki wierzb posiadają szparki albo duże i wtedy jest ich mniej, albo małe w większej ilości.

Przeglądając obfity materiał kopalnych szczątków liści, w kilku tylko przypadkach zauważyłam pojedyncze komórki szparkowe. Najczęściej



Rys. 3. Małe komórki szparkowe o większym zagęszczeniu i małe komórki skórki (*Salix reticulata* L.).
Fig. 3. *The small cells of stomata in greater density, and small cells of the epidermis* (*Salix reticulata* L.).

skórka liścia jest bowiem zniszczona. Zaobserwowanie kształtu i wielkości jest możliwe tylko w dobrze zachowanym materiale i po bardzo dokładnym przejaśnieniu preparatu.

C. Analiza cech liści materiału kopalnego

1. Wierzby utworów glacjalnych Krystynopola

Wstęgowe iły glacjalne (Wł. Szafer 1912) z tej miejscowości zawierają tundrowe gatunki wierzb. Autor wymieniał *S. herbacea* (Tabl. VI, ryc. 2), *S. polaris* (Tabl. VI, ryc. 1), *S. retusa*, *S. reticulata* i *S. myrtilloides* (Tabl. VI, ryc. 3). Rewizja stwierdziła, że listki względnie ich fragmenty z Krystynopola należą niewątpliwie do wyżej wymienionych gatunków.

Większość znalezionych listków została określona jako *S. polaris* i *S. herbacea*. W materiale znajdują się listki typowe i liście mniej charakterystyczne, mogące należeć do obu gatunków wierzb.

Z zastrzeżeniem podana została *S. myrtilloides*, ponieważ listek był uszkodzony przy preparowaniu. Biorąc pod uwagę brzeg liścia i obraz siatki nerwowej, listek ten można — jak sądzę — zaliczyć do *S. myrtilloides* (Tabl. VI, ryc. 3).

2. Wierzby z tundry w Ludwinowie

Flora dryasowa Ludwinowa była opracowana dwukrotnie. Pierwszy raz opracował ją A. Żmuda w 1914 r., po raz drugi J. Lilpop

i Wł. Szafer w 1922 r. Przeprowadzając równocześnie rewizję niektórych kopalnych szczątków roślin z Krystynopola i Ludwinowa, uzupełnili materiał ludwinowski z nowej odkrywki z 1920 r.

W zbiorze materiałowym z Ludwinowa znajdują się preparaty A. Żmudy z 1916 r., J. Lilpopa z 1920 r. i z późniejszych lat.

Wierzby kopalne A. Żmudy pochodzą z warstw z florą dryasową i z florą tundry z wkraczającym na nią lasem. Autor wyróżnił następujące gautnki wierzb: *S. herbacea, S. polaris, S. reticulata, S. retusa, S. myrtilloides* i *S. hastata var. alpestris*. J. Lilpop i W. Szafer (1922) stwierdzili zgodność oznaczeń, odnoszących się do *S. reticulata*, S. *herbacea, S. polaris, S. myrtilloides* i *S. retusa*. Nie wspomnieli w swych rozważaniach o *S. hastata var. alpestris*, natomiast podają nowy gatunek *S. myrsinites*, zaznaczając, że posiada on wybitne piłkowanie brzeżne, przez co zbliża się do *S. myrsinites var. serrata* Neil.

W czasie przeglądu kopalnych szczątków nie znalazłam ani jednego preparatu oznaczonego jako *S. myrsinites*, ani też żadnego listka, względnie jego fragmentu, którego cechy odpowiadałyby *S. myrsinites* L. albo *S. myrsinites var. serrata* Neil.

W materiale tym znalazłam natomiast cztery fragmenty listków, z których trzy posiadają brzeg liścia wybitnie piłkowano karbowany, czwarty zaś uszkodzony, z tego jednak, co można było zaobserwować, raczej całobrzegi. Ogonki liściowe są od 1 — 2 mm długie. Nerw główny silnie się zaznaczający, przebieg nerwów podobny jak *S. hastata* vel *S. arbuscula*. Za zaliczeniem tej wierzby do pierwszego gatunku przemawiałaby szerokość listka, bowiem najszersza jego część przypada powyżej jego połowy. U innych okazów nie można było tej ważnej cechy wyszukać, ponieważ listki są uszkodzone.

A. Żmuda oznaczył kilka listków i parę szczątków jako *S. hastata var. alpestris* Anderss., powołując się na dane w pracach Shrötera i Brockmanna. Równocześnie zauważył, że kopalna wierzba różni się wybitnie od współcześnie żyjących. To samo stwierdziłam i ja, badając na materiale zielnikowym dzisiejszą *S. hastata*.

W preparatach A. Żmudy, oznaczonych jako *S. hastata var. alpestris*, znalazłam jeden listek, różniący się nerwacją i brzegiem od pozostałych. Brzeg liścia posiada bardzo rzadko rozstawione ząbki, zakończone kulkowatymi gruczołami (widocznymi pod powiększeniem); ilość i przebieg nerwów drugorzędnych, dochodzących do brzegu blaszki, wskazują na gatunek *S. rosmarinifolia*. Oznaczenia tego gatunku wydaje mi się pewne, ponieważ z tego samego stanowiska, w preparatach J. Lilpopa z 1926 r. znajduje się pięć listków *S. rosmarinifolia*, przez autora oznaczonych jako *S. repens* (Tabl. VI, ryc. 4, 6).

Obie wierzby wyżej wymienione do niedawna uważane były za *S. repens*. Dopiero nowe opracowanie, jak podaje B. Pawłowski

(1946), powołując się na prace Floderusa i Becherera, oraz swoje własne badania, wykazały, że są to dwa różne gatunki, zgodnie z przypuszczeniami dawniejszych autorów.

W materiale ludwinowskim znajduje się tylko jeden źle zachowany listek *S. polaris*, którego oznaczenie uważam za wątpliwe.

3. Wierzby z flory dryasowej w Łękach Dolnych

Wł. Szafer (Klimaszewski M. i Szafer W., 1945) stwierdził występowanie tu szczątków liści wierzb w partii spągowej iłu z florą dryasową, zaznaczając, że szczególnie liczne szczątki znajdują się w warstwach stropowych. Podaje on, że w skład tej flory wchodzą: *S. herbacea, S. polaris, S. reticulata, S. retusa* i *S. phylicifolia* (kilkanaście listków). Najliczniej reprezentowana jest *S. herbacea* i *S. polaris*.

W zbiorze znajdują się liczne listki typowe dla *S. herbacea* i *S. polaris* i mniej liczne, mogące należeć zarówno do jednego jak i do drugiego gatunku.

W materiale, który miałam w ręku, znalazłam tylko dwa fragmenty liści (dolną część blaszki z ogonkiem liściowym), które zaliczam raczej do *S. bicolor* aniżeli do *S. phylicifolia*. Są jednak zbyt małe, by je dokładnie określić.

4. Wierzby ze Staruni

W otoczeniu nosorożca staruńskiego w siwych iłach glacjalnych znaleziono liczne szczątki roślin, z których tylko część została opracowana [1]). Pozostały materiał znajduje się w Muzeum Przyrodniczym P. A. N. Z całego materiału staruńskiego oznaczyłam wierzby, wchodzące w skład flory dryasowej.

S. reticulata L. (Tabl. VII, ryc. 5) podana była poprzednio przez Wł. Szafera [2]). Doskonale zachowało się kilkanaście liści z długimi ogonkami rozmaitego kształtu i wielkości oraz znaczna ilość ich fragmentów, w sumie 40 okazów. Długość blaszki liściowej największego okazu wynosi 35 mm a szerokość 22 mm.

S. retusa L. (Tabl. VII, ryc. 4). Najczęściej spotykane są małe listki od 3 — 6 mm długie, jeden z nich jest tylko większy, długość jego wynosi 10 mm, szerokość 5 mm. Liście są całobrzegie, o nerwie głównym nieznacznie grubszym od nerwów drugorzędnych. Te ostatnie łukowato wygięte biegną wzdłuż blaszki liściowej ku szczytowi. Szparki widoczne były tylko na jednym z mniejszych liści. Wielkość ich wynosi od 24,96 — 33,28 μ.

[1]) [2]) Drugi nosorożec z warstw dyluwialnych Staruni oraz charakter jego otoczenia, P. A. U. Kraków 1930.

Biorąc pod uwagę wielkość liści, można by przypuszczać, że jest to może *S. serpyllifolia* (S c o p.) S e r i n g e, jednakże być to może również drobnolistna forma *S. retusa*.

S. myrtilloides L. Liście krótkoogonkowe, całobrzegie o charakterystycznym unerwieniu, dowodzą niewątpliwej przynależności do tego gatunku. W materiale znajduje się kilka całych listków i ich fragmentów.

S. rosmarinifolia L. (Tabl. VI, ryc. 5). Znaleziono cztery niekompletne listki. Silnie zaznaczający się nerw główny, większa ilość nerwów drugorzędnych i brzeg liścia wskazują na *S. rosmarinifolia*.

S. bicolor W i l l d. Trzy listki uszkodzone z długimi ogonkami, widoczną, gęstą siecią żyłek charakerystyczną dla tego gatunku.

S. helvetica V i l l. Jeden niekomplenty, pięć całych listków, kształtem i nerwacją bardzo zbliżone do tej wierzby. Długość największego liścia wynosi 33 mm, najmniejszego 17 mm. Szerokość u wszystkich listków przypada wyraźnie powyżej połowy ich długości (Tabl. VII, ryc. 2, 3).

S. herbacea L. Jeden doskonale zachowany listek z ząbkowanym brzegiem, należy niewątpliwie do tej wierzby.

S. polaris W h l b. Trzy małe listki o blaszce asymetrycznej, nerwach łukowato przebiegających i całym brzegu, można zaliczyć do tego gatunku. Czwarty liść znacznie większy o dł. 16, a szer. 12 mm oznaczyłam również jako ten gatunek. Liść ten wymiarami i kształtem znacznie różni się od trzech mniejszycsh listków, ale na podstawie dużego materiału porównawczego, otrzymanego z państw skandynawskich, mogłam go uznać za *S. polaris*.

S. myrsinites L. Dziewięć listków dobrze zachowanych, o krótkim ogonku, brzegu regularnie gruczciowato piłkowanym, nerwacji rzadkiej, ale wyraźnie występującej, przemawiają za tym gatunkiem (Tabl. VI, ryc. 7). Na trzech listkach widać 12 komórek szparkowych, których wielkość waha się od 37,28 μ do 46,60 μ, a szerokość od 8,16 μ do 10,88 μ. Długość komórek szparkowych zgadza się z wielkościami występującymi u *S. myrsinites* (tabela 3), natomiast szerokość ich jest mniejsza.

S. myrsinites L. jest rośliną arktyczno-eurazjatycką. B. P a w ł o w s k i (1946) pisze, że „Jej występowanie w Amer. Półn. jest wątpliwe; M a c o u n nie podaje jej zupełnie (*S. myrsinites* H o o k. jest według M a c o u n a *S. myrtillifolia* A n d e r s s.)".

W materiale znajduje się duża ilość dobrze zachowanych okazów, w tym kilkanaście całych listków oraz większych i mniejszych ich szczątków. Liście są krótkoogonkowe (dł. nie przekracza 3 mm), z wyraźnym nerwem głównym, wybitnie piłkowanym, albo piłkowano-karbowanym brzegiem i dobrze widoczną siatką nerwów podobną jak u *S. hastata* albo *S. arbuscula*.

Na dwóch tylko okazach kopalnych widoczne są komórki szparkowe, których długość wynosi od 16,54 — 22,88 μ. Wielkości ich odpowiadają zarówno komórkom szparkowym *S. hastata* jak i *S. arbuscula*. Za *S. hastata* przemawiałyby (zgadzający się na trzech okazach) kształt liścia, którego największa szerokość przypada powyżej połowy jego długości. Inne listki zbliżają się raczej do *S. arbuscula*, występującej na północy. Podany ten sam gatunek z Alp różni się kształtem i formą brzegu liścia, natomiast długość komórek szparkowych u północnego i alpejskiego są takie same i wynoszą 18,72 — 26,24 μ.

Wszystkie liście wierzb staruńskich są znacznie większe w porównaniu z małymi listkami znalezionymi w Krystynopolu, Ludwinowie i Łękach Dolnych. Największy listek *S. reticulata* z Łęk Dolnych liczy 8 mm długości i 6 mm szerokości, najmniejszy zaś 3 mm długości i 2 mm szerokości. W Staruni natomiast przeciętna wielkość blaszki liściowej tego gatunku wynosi 16 mm długości i 11 mm szerokości, najmniejszy zaś listek ma 6 mm długości i tyle szerokości, a największy liczy 35 mm długości i 22 mm szerokości. Różnica wielkości zrekonstruowanych blaszek liściowych innych gatunków wierzb jest równie duża.

W Staruni po raz pierwszy znaleziono dwa nowe gatunki wierzb: *S. Jacquinii* Host. i *S. helvetica* Vill., których dotychczas nie podawano z materiałów kopalnych.

D. Elementy geograficzne

W tablicy poniżej umieszczonej podaję zestawienie wierzb z poszczególnych stanowisk kopalnych, zanalizowanych ze stanowiska ich elementów geograficznych (Szafer 1949, Szafer i Kostyniuk 1952).

W zestawieniu tym zwraca uwagę znaczna ilość gatunków wierzb występujących w Staruni. Na szczególną uwagę zasługują tu *S. Jacquinii* i *S. helvetica*.

S. Jacquinii należy do sekcji *Myrsinites* Borr. której największe skupienie gatunków znajduje się w północno-wschodniej Azji; z dużym też prawdopodobieństwem można przyjąć, że tam znajduje się jej pierwotna ojczyzna. Dzisiaj występowanie *S. Jacquinii* ogranicza się tylko do wsch. Alp i Karpat (Pawłowski B., 1946).

S. helvetica rośnie w Alpach i Karpatach. Według B. Pawłowskiego (1946) „jest ona swoistym wytworem gór środkowo-europejskich, zrodzonym z form, wywodzących się z północnej Azji“ — „Co do jej wieku, można tylko wyrazić mniemanie, że jest starszą od ostatniego zlodowacenia“.

Tabela — Table 4

Elementy geograficzne rodzaju *Salix* L. flor dryasowych różnych stanowisk w Polsce
The geographical elements in the genus *Salix* L. of the Dryas floras from the various localities in Poland

Elementy geograficzne:	Krystynopol	Ludwinów	Łęki Dolne	Starunia
arktyczny:	S. polaris	S. polaris?	S. polaris	S. polaris
arkt. eurazjatycki:	— — — —	— — — —	— — — —	S. myrsinites
borealny:	S. myrtilloides	S. myrtilloides	— — — —	S. myrtilloides
górski, alpejsko-karpacki	— — — —	S. retusa	S. retusa	S. retusa
	— — — —	— — — —	— — — —	S. Jacquinii
	— — — —	— — — —	— — — —	S. helv tica
arktyczno-górski euroazjatycki:	S. herbacea	S. herbacea	S. herbacea	S. herbacea
	S. reticulata	S. reticulata	S. reticulata	S. reticulata
	— — — —	S. arbuscula	— — — —	S. arbuscula
		vel. S. hastata		vel. S. hastata
	— — —	— — —	— — —	S. bicolor
euroazjatycki:	— — — —	S. rosmarinifolia	— — — —	S. rosmarinifolia

Panu Prof. Dr Władysławowi Szaferowi dziękuję za oddanie mi materiałów kopalnych do opracowania, oraz za uwagi i wskazówki udzielane w toku mojej pracy. Panu Prof. Dr B. Pawłowskiemu i Pani Dr S. Pawłowskiej dziękuję za dostarczenie mi świeżego materiału z Tatr. Do wdzięczności poczuwam się wobec Pana Prof. Dr T. Bocheńskiego, za pomoc i umożliwienie mi wykonania zdjęć fotograficznych w Jego pracowni.

Streszczenie

Tematem pracy jest przeprowadzenie rewizji oznaczeń szczątków liści wierzb, znajdowanych w polskich florach glacjalnych, na tle zmienności ich cech, a zwłaszcza morfologii brzegu liścia, unerwienia, budo-

wy szparek i ich wielkości. Specjalną uwagę zwróciła autorka na stosunek *Salix herbacea* L. do *Salix polaris* Whlb.

Przeprowadzone badania obejmują wierzby znalezione w osadach glacjalnych: Krystynopola, opracowane przez W. Szafera w 1912 r., Ludwinowa przez A. Żmudę w 1914 r. i Łęk Dolnych przez W. Szafera w 1945 r. Poza tym zajęła się autorka wierzbami nie opracowanymi ze Staruni.

Dla łatwiejszego zobrazowania unerwienia liści, które okazało się szczególnie ważną cechą, podała autorka schemat sieci nerwowej (rys. 1).

Podczas gdy trójnerwowy ogonek liściowy jest wspólną cechą całego rodzaju *Salix,* to brzeg liścia nawet u tego samego gatunku może być różnie wykształcony. Budowa i wielkość szparek choć przedstawiają pewną wartość systematyczną, jednakże dla badań materiału kopalnego nie mają większego znaczenia, gdyż skórka najczęściej nie zachowuje się.

W drugim rozdziale pt. ,,Charakterystyka cech liści wierzb na materiale współczesnym" autorka opisała morfologię i nerwację liści gatunków wierzb, na podstawie materiału zielnikowego, pochodzącego ze stanowisk karpackich, alpejskich, skandynawskich, ze Szpicbergenów i wyspy Kołgujew. Do opisu każdego gatunku dołączone są zdjęcia fotograficzne liści wierzb, zestawione w tablicach od I — V.

W wyniku porównawczych badań nad gatunkami *S. polaris* i *S. herbacea* podano zestawienie cech tych obu gatunków.

Z uwag o innych gatunkach zasługują na wzmiankę:

1) *Salix bicolor* Willd. i *Salix phylicifolia* L.

2) *Salix arbuscula* L. — co do której B. Floderus przyjmuje (wiadomość listowna), — że różnice istniejące pomiędzy okazami tego gatunku z północy i z Alp, są wynikiem ich dawnego oddzielenia geograficznego.

3) *Salix helvetica* Vill. posiada bardzo charakterystyczny kształt liści (B. Pawłowski, 19), na podstawie którego można ją odróżnić od *Salix lapponum L.*

4) *Salix repens* L. i *Salix rosmarinifolia* L. uważa autorka za dwa odrębne gatunki, tak jak to uczynił pierwotnie Linné, a po nim G. Beck, E. Włoszczak, H. Zapałowicz, B. Floderus i B. Pawłowski (1946).

5) *Salix myrsinites* L. i *Salix arbutifolia* W. (= *S. myrsinites var. serrata Neilr.)* przedstawiają dwa różne gatunki, tak jak tego dowiódł Samuelson (1922), Braun-Blanqet i F. Wimmer. *S. myrsinites* występuje w północnej Europie (Szkocja, Islandia, Skandynawia, Finlandia, półn. Rosja), w półn. Azji i jest rośliną arktyczno-wysokogórską,

S. arbutifolia W. rośnie w Pirenejach i Alpach. Przeprowadzone przez autorkę pomiary w wielkościach komórek szparkowych u obu gatunków wykazały duże różnice.

W rozdziale II „Budowa szparek", podano obserwacje, dotyczące wielkości komórek szparkowych i komórek skórki, przeprowadzone na zielnikowym materiale wierzb współcześnie żyjących. Autorka pomierzyła długości i szerokości 60 komórek szparkowych u każdego gatunku zawsze z trzech różnych stanowisk. Tabela 3 przedstawia wielkości komórek szparkowych zbadanych gatunków wierzb. Biorąc pod uwagę kształt, wielkość i zagęszczenie komórek szparkowych, oraz wielkość komórek skórki, można było wyróżnić wśród badanych wierzb dwie grupy, z których każda zawiera szereg gatunków.

Do I grupy należą te, które posiadają duże komórki szparkowe o małym zagęszczeniu i wielkie komórki skórki (rys. 2). Do II grupy zaliczamy wierzby, które charakteryzują się znacznie mniejszymi komórkami szparkowymi, większym ich zagęszczenim oraz małymi komórkami skórki (rys. 3).

W rozdziale C. „Analiza cech liści materiału kopalnego" — autorka przeprowadziła rewizję oznaczeń liści wierzb, względnie ich fragmentów z poszczególnych stanowisk (Tabl. VI, VII).

W rozdziale D. podane jest zestawienie gatunków wierzb kopalnych, według elemntów geograficznych.

Pracę zamykają uwagi dotyczące zasięgu geograficznego i pochodzenia *Salix Jacquinii* Host i *S. helvetica* Vill.

SUMMARY

The aim of the present paper is to perform a revision of the determination of the fossil remains of willow leaves found in Poland's glacial floras on the basis of variability of their characters, and especially of the morphology of the leaf margin, the nervation and the srtucture and size of the stomata. Special consideration is given to the relation of *Salix herbacea* L. to *Salix polaris* Whlb.

The investigations performed comprise the willows found in the glacial sediments from Krystynopol worked out by W. Szafer in the year 1912, those from Ludwinów worked out by A. Żmuda in the year 1914, and those from Łęki Dolne worked out by W. Szafer in the year 1945. Besides, the author has taken into consideration the willows from Starunia which hiherto have not been studied.

For the sake of a better representation of the leaf's nervation which has proved to be a character of special importance the author submits a scheme of the system of nerves (Fig. 1).

While the three-nerved petiole is a common character of the whole genus *Salix* the leaf margin, on the contrary, may be variously shaped even within one and the same species. The structure and size of stomata, although being of some systematic importance, do not represent any greater value for the investigation of the fossil material because in most cases the epidermis has not been preserved.

In Chapter B „Characterization of the willow leaves based on contemporary material" the author describes the morphology and the nervation of leaves of willow species on the basis of herbarium materials derived from the localities in the Carpathian Mountains, the Alps, Scandinavia, the Spitzbergen and the isle Kolgujev. The descriptions of each species are provided with photographs of willow leaves submitted in Plates I — V.

In result of comparative studies on the species *S. polaris* and *S. herbacea* the author has listed the characters of both these species (page 163 of the Polish text).

Among the remarks on other species the following deserve special mentioning:

1. The remarks on *Salix bicolor* Willd. and *Salix phylicifolia* L.

2. The remarks concerning *Salix arbuscula* L., as to which B. Floderus assumes (in a letter communication) that the differences existing between its specimens from the north and those from the Alps are a result of their former geographical separation.

3. *Salix helvetica* Vill. shows a very characteristic shape of leaves (B. Pawłowski, 1946), by which it may be distinguished from *Salix lapponum* L.

4. *Salix repens* L. and *Salix rosmarinifolia* L. are considered by the author to be two different species, in accordance with the opinion expressed first by Linné and next by G. Beck, E. Wołoszczak. H. Zapałowicz, B. Floderus and B. Pawłowski (1946).

5. *Salix myrsinites* L. and *Salix arbutifolia* W. (= *S. myrsinites* var. *serrata* Neilr.) represent two different species, as has been proved by Samuelson (1922), Braun-Blanquet and F. Wimmer. *S. myrsinites* occurs in Northern Europe (Scotland, Iceland, Scandinavia, Finland, Northern Russia), nd in Northern Asia; it is an arctic-highland plant. *S. arbutifolia* W. grows in the Pyrenées and in the Alps. The measurements of the size of cells of stomata carried out by the author in both species show considerable differences (page 169 of the Polish text).

In Chapter II „The structure of stomata" observations are recorded concerning the size of the cells of stomata and of those of the epidermis; they were made upon the herbarium material of now existing willows. The

author has measured the length and width of 60 cells of stomata in each species derived from three deffirent localities each. Table 3 represents the sizes of the cells of stamata in the species of willows under investigation. While taking into consideration the shape, size and density of the cells of stomata as well as the size of the cells of the epidermis, two groups may be distinguished among the willows investigated, each of which includes a certain number of species.

To group I there belong the species possesing large cells of stomata in small density, and large cells of the epidermis (Fig. 2). To group II the willows are reckoned which distinguish themeselves by much smaller cells of stomata, their greater density, and small cells of the epidermis (Fig. 3).

In Chapter C „An analysis of the characters of leaves derived from the fossil material" the author has carried out a revision of the determination of willow leaves or their fragments from the particular localities (Plates VI — VII).

In Chapter D the author submits a comparison of the species of fossil willows from the point of view of their geographical elements (page 823 of the Polish text).

The paper ends with remarks concerning the geograhical range and the origin of *S. Jacquinii* Host. and *S. helvetica* Vill.

LITERATURA.

Ascherson P. u Graebner P., 1908-10. Synopis der mitteleuropaeischen Flora. IV Leipzig 1908-13 Salix-bearbeitet v. O. Seemen.

Berdau F., 1890. Flora Tatr, Pienin i Beskidu Zachodniego. Warszawa.

Drugi nosorożec z warstw dyluwialnych Staruni oraz charakter jego otoczenia, Polska Akademia Umiejętności, Kraków 1930.

Floderus B., 1931. Salicaceae. Skandinaviens Flora, Bd Ib, H. I Stockholm.

Floderus B., 1939. Two Linnean Species of *Salix* and their allies. Arkiv för Botanik, Bd. 29. H. 3. Stockholm.

Flora Polska. T. II. Pod redakcją W. Szafera, Kraków 1921. (Rodzina *Salicaceae* — oprac. W. Szafer).

Flora S. S. S. R. Gł. redaktor W. L. Komarow. V. Moskwa-Leningrad 1936. (*Salicaceae* — oprac. M. I. Nazarow).

Hegi G., 1902-12. Illustrierte Flora von Mitteleuropa III, München.

K. Jessen and A. Farrington, 1938. The bogs at Ballybetagh, near Dublin with remarks on late-glacial conditions in Ireland. Proceedings of the Royàl Irish Academy Vol. XLIV, sect. B, No. 10.

Klimaszewski M. i Szafer W., 1945. Plejstocen w Łękach Dolnych koło Tarnowa. Starunia Nr 19. P. A. U. Kraków.

Klimaszewski M., Szafer W., Szafran B. i Urbański J., 1950. Flora dryasowa w Krościenku nad Dunajcem P. I. G. Biul. 24 II wyd. Warszawa.

Kotula B., 1889-90. Rozmieszczenie roślin naczyniowych w Tatrach. Kraków.

Kozłowska A., 1933. Ukształtowanie utworów dyluwianych i flora dryasowa z okolic Milowic i Makoszów. Wyd. Muzeum Śląskiego w Katowicach. Dz. III, Nr 6.

Kryłow P., 1930. Flora Zapadnoj Sibiri. IV. Tosmk.

Kulczyński S., 1927. Borealny i arktyczno-górski element we florze Europy środkowej. Rozpr. Wydz. mat.-przyr. P. A. U. T. 23/24. Dz. A/B Kraków.

Kulczyński S, 1932. Die altidiluvialen Dryasfloren der Gegend von Przemyśl Acta Soc. Bot. Pol., Vol. IX, Nr 1-2.

Lilpop J., 1929. Roślinność Polski w epokach minionych, Lwów.

Lilpop J. i Szafer W., 1922. Przyczynek do znajomości flory i klimatu dyluwium polskiego. Spraw. P. I. G. t. I. zesz. 4—6. Warszawa.

Pawłowski B., 1946. O niektórych naszych wierzbach. Materiały do Fizjografii Kraju P. A. U. Nr 1. Kraków.

Pawłowski B., 1947. Nasze wierzby. Wszechświat, Rocznik 1947, zesz. 3. Kraków.

Pawłowski B., Sokołowski M. i Wallisch K., 1928. Zespoły roślin w Tatrach. VII. Zespoły roślinne i flora doliny Morskiego Oka. Rozpr. Wydz. mat.-przyr. P. A. U. LXVII A/B.

Samuelson G., 1922. Zur Kenntnis der Schweizer Flora. Viertelj. Nat. Ges Zürich LXVII.

Sprawozdanie ze Zjazdu naukowego poświęconego zagadnieniom plejstocenu. Starunia Nr 21. P. A. U. Kraków, 1946.

Środoń A. Ostatni glacjał i postglacjał w Karpatach.

Szafer W., 1912. O florze dryasowej spod Krystynopola. Bulletin de l'Acad. des Sciences de Cracovie. Serie B.

Szafer W., 1949. Zarys geografii roślin, Warszawa.

Szafer W., 1950. Epoka lodowa, Warszawa.

Szafer W. i Kostyniuk M., 1952. Zarys paleobotaniki. Warszawa 1952.

Szafer W., Kulczyński S. i Pawłowski B., 1953. Rośliny polskie. Warszawa.

Szafran B., 1934. Mchy dyluwium Staruni. Starunia Nr 1. P. A. U. Kraków.

Szymkiewicz D., 1929. O niektórych zagadnieniach ekologii roślin. Kosmos Lwów.

Szymkiewicz D., 1924. Wilgotność powietrza a roślinność. Sylwan, Lwów.

Szymkiewicz D., 1926. Badania ekologiczne nad górskimi roślinami. Kosmos Lwów.

Szymkiewicz D., 1932. Ekologia roślin. Lwów.

Szymkiewicz D., 1937. Szkice z geografii roślin VIII. Kosmos Ser. B. B. T. LXII z III. Lwów.

Wołoszczak E., 1891. Salices novae vel minus cognitae. Oest. Bot. Zeit.

Zapałowicz H., 1908-11. Conspectus florae Galiciae criticus II Cracoviae III.

Żmuda A. J., 1914. Fossile Flora des Krakauer Diluviums. Bulletin de l'Acad. des Sciences de Cracovie. Cl. Math.-Nat. Ser. B.

TABLICE I-VII — PLATES I—VII

OBJAŚNIENIA TABLIC — EXPLANATION OF PLATES

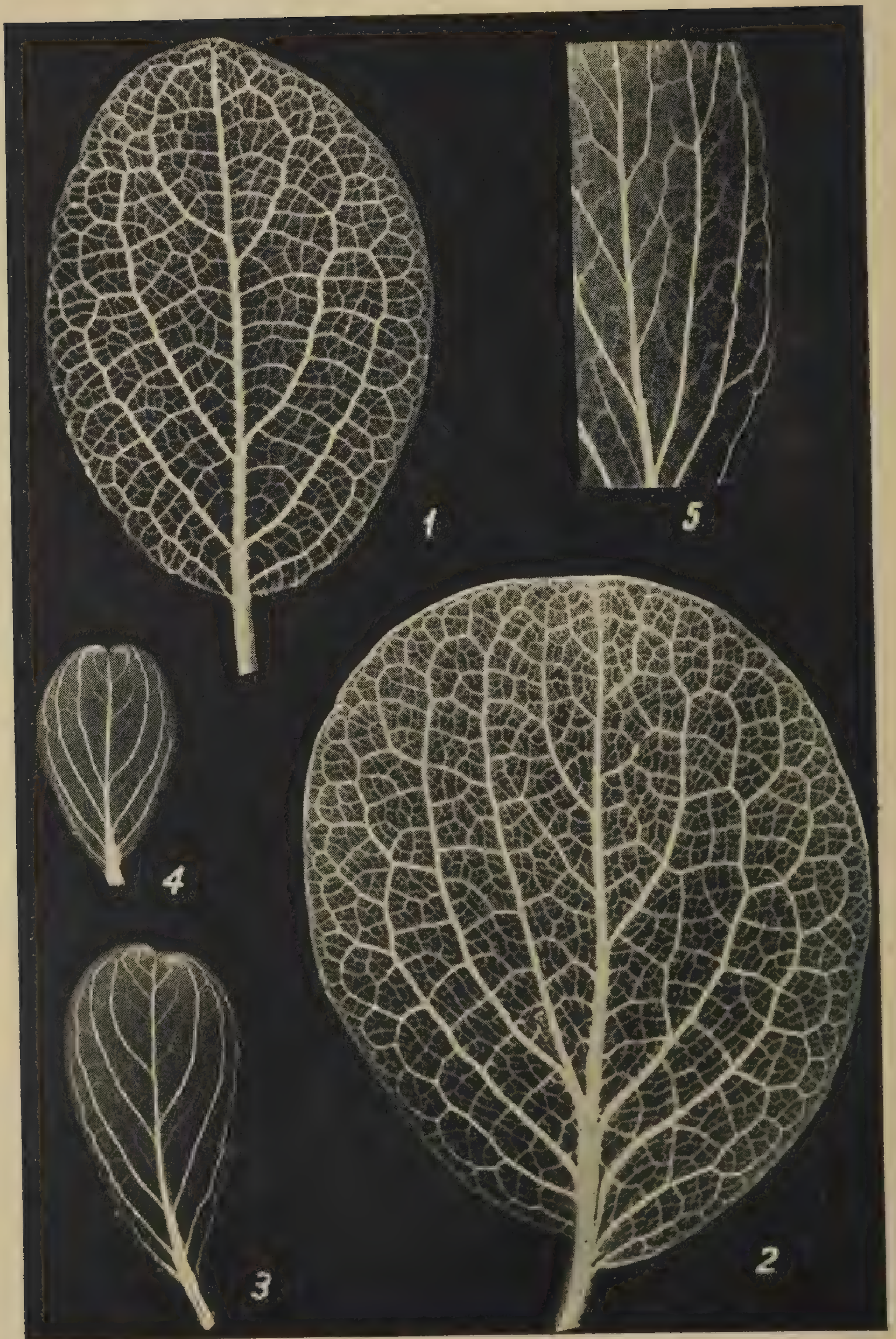
Tablica I

Ryc. 1, 2. *Salix hrebacea* L. Liście. 4 ×.
„ 3. To samo. Nerwacja liścia. 8 ×.
„ 4. To samo. Brzeg liścia. 20 ×.
„ 5, 6, 7. *Salix polaris* Whlb. Liście i ich nerwacja. 4 ×.
„ 8. To samo. Brzeg liścia. 20 ×.

Plate I

Fig. 1, 2. *Salix herbacea* L. Leaves 4 ×.
„ 3. Ditto. Nervation of leaf. 8 ×.
„ 5, 6, 7. *Salix polaris* Whlb. Leaves and their nervation. 4 ×.
„ 8. Ditto. Leaf margin. 20 ×.


1
2
4
3
8
5
7
6


1
5
4
3
2

Tablica II

Ryc. 1, 2. *Salix reticulata* L. Liście i ich nerwacja, 4 ×.
„ 3, 4, *Salix retusa* L. Liście. 4 ×.
„ 5. To samo. Nerwacja liścia. 8 ×.

Plate II

Fig. 1, 2. *Salix reticulata* L. Leaves and their nervation. 4 ×
„ 3. 4. *Salix retusa* L. Leaves. 4 ×.
„ 5. Ditto. Nervation of leaf. 8 ×.

Tablica III

Ryc. 1, 2. *Salix Jacquinii* Host. Liście. 4 ×.
„ 3. To samo. Nerwacja liścia. 8 ×.
„ 4, 5. *Salix myrtilloides* L. Liście i ich nerwacja. 4 ×.

Plate III

Fig. 1, 2. *Salix Jacquinii* Host. Leaves. 4 ×.
„ 3. Ditto. Nervation of leaf. 8 ×.
„ 4, 5. *Salix myrtilloides* L. Leaves and their nervation. 4 ×.


1
2
3
4
5


1
2
3
4
5
6
7

Tablica IV

Ryc. 1. *Salix bicolor* Willd. Liść i jego nerwacja. 4 ×.
„ 2, 3. *Salix hastata* L. Liście. 4 ×.
„ 5. *Salix arbuscula* L. Liść. 2 ×, Szwecja.
„ 6. To samo. Liść. 2 ×, Alpy.
„ 7. To samo. Nerwacja liścia. 5 ×.

Plate IV

Fig. 1. *Salix bicolor* Willd. Leaf and its nervation. 4 ×.
„ 2., 3. *Salix hastata* L. Leaves. 4 ×.
„ 4. Ditto. Nervation of leaf. 5 ×.
„ 5. *Salix arbuscula* L. Leaf. 2 × Sweden.
„ 6. Ditto. Leaf. 2 ×. The Alps.
„ 7. Ditto. Nervation of leaf. 5 ×.

Tablica V

Ryc. 1, 2. *Salix helvetica* Vill. Liście i ich nerwacja. 2 ×.
„ 3–5. *Salix myrsinites* L. Liście i nerwacja. 4 ×.
„ 6, 7. *Salix rosmarinifolia* L. Liście i ich nerwacja. 5 ×.

Plate V

Fig. 1, 2. *Salix helvetica* Vill. Leaves and their nervation. 2 ×.
„ 3–5. *Salix myrsinites* L. Leaves and their nervation. 4 ×.
„ 6, 7. *Salix rosmarinifolia* L. Leaves and their nervation. 5 ×.


1
2
3
4
5
6
7


1
2
3
4
5
6
7

Tablica VI

Ryc. 1. *Salix polaris* Whlb. Liść. 7 ×. Krystonopol.
„ 2. *Salix herbacea* L. Liść. 7 ×. „
„ 3. *Salix myrtilloides* L. Liść. 6 ×. „
„ 4, 6. *Salix rosmarinifolia* L. Liść. 7 ×. Ludwinów.
„ 5. „ „ Liście. 7 ×. Starunia.
„ 7. *Salix mursinites* L. Liść. 6 ×. „

Plate VI

Fig. 1. *Salix polaris* W h l b. Leaf 7 ×. Krystynopol.
„ 2 *Salix herbacea* L. Leaf. 7 ×
„ 3. *Salix myrtilloides* L. Leaf. 6 ×.
„ 4, 6. *Salix rosmarinifolia* L. Leaf. 7 ×. Ludwinów.
„ 5. „ „ „ Leaves. 7 ×. Starunia.
„ 7. *Salix myrsinites* L. Leaf. 6 ×.

Tablica VII

Ryc. 1.	*Salix arbuscula* L. ? Liść. 6 ×.	Starunia.
„ 2, 3.	*Salix helvetica* L. Liście. 4 ×.	„
„ 4.	*Salix retusa* L. Liść. 7 ×.	„
„ 5.	*Salix reticulata* L. Liść. 5 ×.	„

Plate VII

Fig. 1. *Salix arbuscula* L. Leaf. 6 ×. Starunia.
„ 2, 3. *Salix helvetica* L. Leaves. 4 ×.
„ 4. *Salix retusa* L. Leaf. 7 ×.
„ 5. *Salix reticulata* L. Leaf. 5 ×.


1
2
3
4
5

Wpływ pochodnych kwasu α - naftylooctowego na zawartość i jakość olejku u *Mentha piperita*

L'influence des derivés de l'acide α-naphtylacétique sur le contenu et la qualité de l'huile essentielle chez Mentha piperita.

W. MOYCHO, W. MACIEJEWSKA-POTAPCZYKOWA i T. KAMIŃSKA

(Wpłynęło dn. 7.VI.1954 r.)

Wstęp

Zielarstwo w Polsce zaczyna odgrywać coraz większą rolę, szczególnie w latach ostatnich.

Dowodem tego może być fakt, że kiedy w r. 1937 cała powierzchnia uprawy roślin przemysłowo-leczniczych wynosiła około 500 ha, to w r. 1951 powierzchnia ta wzrosła już do 4.500 ha, a w r. 1952 do 6.000 ha.

Wśród roślin leczniczo-przemysłowych wydatną rolę odgrywa mięta (szczególnie cenna jest *Mentha piperita),* z której otrzymuje się olejek miętowy mający duże zastosowanie w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym i spożywczym. Dla ilustracji, jak duże jest zapotrzebowanie na olejek miętowy podać można, że w r. 1938 sprowadzono go do Polski 180 ton na sumę przeszło 4 milionów złotych. Roczna zaś produkcja światowa olejku miętowego w r. 1943-4 wynosiła wg. danych Perrot około 1 miliona kg.

Zrozumiałe jest, że Ministerstwo Rolnictwa w celu zaoszczędzenia dewiz i uniezależnienia się od importu wprowadza w r. 1949 planową uprawę i kontraktację roślin przemysłowo-leczniczych, przy czym ogromny nacisk kładzie na miętę pieprzową (w r. 1951 zaliczka na założenie 1 ha plantacji *Mentha piperita* wynosiła 3.300 zł). Ma to tym większe znaczenie, że olejki eteryczne ze względu na małą wydajność stosowanych do ich produkcji surowców są bardzo drogie.

Dlatego też wydaje się racjonalne szukanie sposobów podniesienia wydajności tych olejków w roślinach olejkodajnych. Pod tym względem w odniesieniu do mięty stosowane były metody przede wszystkim selekcyjne a następnie uprawowe.

Prace selekcyjne nad miętą rozwijały się, jak podaje Gildenmeister (1921) szczególnie w Japonii, gdzie wyhodowano wiele cennych odmian mięty. Niektóre z tych odmian były później przeniesione do Europy.

U nas w Polsce Strażewicz i Kasiński pracowali nad otrzymaniem elity mięty pieprzowej spośród ras i klonów *Mentha piperita* najczęściej występujących w Polsce.

Na zawartość olejku u mięty wpływają jak to wykazał Rabak cytowany przez Gildenmeistra (1921) warunki klimatyczne, uprawa gleby, oraz stadium wegetacyjne rośliny. Wydajność olejku i zawartość w nim mentolu zależna jest od stadium wegetacyjnego rośliny. Najwyższa wydajność olejku przypada na okres kwitnienia rośliny, co potwierdza praca Strażewicza i Grabca (1951).

Badacze radzieccy Chotin (1950) i Rubin (1949) w myśl nauki Miczurina i Łysenki o jedności organizmu i środowika stwierdzają wpływ gleby, wilgotności, temperatury i różnego nawożenia na zawartość olejku u *Mentha piperita*. Czynniki te mogą według Chotina zwiększyć wydajność olejku u *Mentha piperita* o około 40%. Wyniki pracy Chotina zgodne są z wynikami badań Schratza i Wiemana (1950), którzy stwierdzili, że nawożenie azotowe wpływa na zwiększenie zawartości olejku u *Mentha piperita* o około 80%.

Means czynił próby wzmożenia zawartości olejku u mięty przez zastosowanie niektórych mikroelementów. Stwierdził on, że $Cu^{\cdot\cdot}$ wpływa dodatnio na wzmożenie wydajności olejku u *Mentha piperita*, ale przy glebie kwaśnej, natomiast J_2 wzmaga zawartość olejku, ale tylko u roślin szklarniowych.

Substacje wzrostowe pod postacią syntetycznych hormonów roślinnych zyskują coraz większe znaczenie w wielu gałęziach wiedzy stosowanej. Przy pomocy tych związków udaje się niekiedy uzyskać zwiększenie plonu niektórych roślin uprawnych. Wydaje się, że w literaturze dotyczącej różnych zastosowań hormonów syntetycznych nie spotyka się prac mających na celu osiągnięcie zwiększenia wydajności olejków eterycznych u roślin olejkodajnych przy pomocy tych preparatów.

Opis doświadczeń

Tematem niniejszej pracy było zbadanie wpływu pochodnych kwasu

α-naftylooctowego (CH_2—COOH) na wydajność olejku u *Mentha piperita* var. *officinalis* f. *rubescens* oraz na zawartość mentolu w olejku roślin stymulowanych.

Doświadczenia rozpoczęto w końcu kwietnia 1953 r.

Sadzonki mięty wysadzono na poletkach o wymiarach 1,20 × 0,80 m w ogródku doświadczalnym Zakładu Fizjologii Roślin U. Ł. Poletka rozmieszczono w trzech blokach znajdujących się w różnych częściach ogrodu.

Kiedy sadzonki dobrze się już przyjęły i zakorzeniły, część poletek spryskano obficie roztworami pochodnych kwasu α-naftylooctowego:

1. wodnym roztworem soli sodowej tego kwasu w stężeniach: 10^{-6}, 10^{-5}, 10^{-4} %.

2. roztworem estru metylowego tegoż kwasu w stężeniach jak wyżej (1 g estru metylowego kwasu α-naftylooctowego rozpuszczano najpierw w 50 ml. alkoholu metylowego, a następnie dopełniano roztwór wodą do 1 l. Stężenia użyte do doświadczeń uzyskano przez odpowiednie rozcieńczanie wodą otrzymanego w ten sposób roztworu).

3. roztworem amidu tegoż kwasu w stężeniach jak wyżej (roztwór amidu uzyskiwano identycznie jak roztwór estru z tą różnicą jedynie, że do rozpuszczenia amidu użyto alkoholu etylowego).

Spryskiwań dokonano w dniach 2 — 3 czerwca przy pogodzie ciepłej, słonecznej. Poletka kontrolne spryskano wodą. Każde doświadczenie miało trzy powtórzenia, po jednym w każdym bloku.

Po spryskaniu mięty hormonami już po upływie 3 — 4 dni stwierdzono, że okazy spryskane (szczególnie roztworami soli sodowej w stęż. 10^{-5} i 10^{-4}) odróżniały się od kontrolnych swoim dorodnym wyglądem.



Ryc. 1. Mięta kontrolna.

Z czasem różnice te nieco się zatarły, ale można było stwierdzić, że wygląd okazów spryskanych hormonami był zawsze zdrowszy, liście ich były bardziej zielone i błyszczące. Kwitnienie mięty spryskanej roztworem amidu w stężeniu 10^{-4} uległo przyspieszeniu o 3 dni w stosunku do

mięty kontrolnej we wszystkich powtórzeniach. W miesiącu lipcu dokonywano stopniowo zbioru mięty i liście świeżo zebranych okazów poddawano natychmiast analizie na zawartość olejku miętowego.

Do analiz używano liści zebranych z całych okazów, to znaczy zarówno liści szczytowych jak i niżej leżących. Borkowski i Suchocka (1952) poddawali oddzielnie analizie liście szczytowe i liście niżej leżące i stwierdzili, że zawartość olejku w liściach górnych młodszych i dolnych starszych, jest różna i waha się w granicach 1,9 — 3,3% w dolnych, i od 2,1 — 5,3% w górnych. W pracy niniejszej do analiz używano liści z całych roślin. Odrzucano jedynie liście uszkodzone, względnie zwiędnięte.



Ryc. 2. Mięta spryskana roztworem soli sodowej kwasu α-naftylooctowego w stężeniu 10^{-5}.

Analizy przeprowadzano na próbkach o wadze 30 g świeżych liści w aparatach Derynga modyfikacji Ungera. Procentową zawartość olejku odnoszono do absolutnej suchej masy próbek. Stwierdzono, że procentowa zawartość suchej masy w próbkach mięty stymulowanej jest niższa niż w mięcie kontrolnej o 7 — 14%, z czego wynika, że liście mięty stymulowanej hormonami są silniej uwodnione niż liście mięty kontrolnej.

Analizy zawartości olejku u mięty stymulowanej hormonami wykonywano w okresach:

1) mięty pryskanej estrem w stężeniu 10^{-5} w okresie 10 — 27 lipca (początek kwitnienia nastąpił ok. 15 lipca),
2) mięty pryskanej amidem w stężeniu 10^{-4} w okresie 18 — 31 lipca (intensywne kwitnienie),
3) mięty pryskanej solą sodową w stężeniu 10^{-5} w okresie 6 — 10 lipca (przed kwitnieniem) i w okresie 23 — 31 lipca (intensywne kwitnienie).

Analizy zawartości olejku u mięty kontrolnej wykonywano zawsze równogle z analizami mięty stymulowanej hormonami. Po wykonaniu analiz w lipcu zebrano resztę pozostałej na poletkach mięty. We wrześniu (w okresie 10 — 18) wykonano znów analizy zawartości olejków u mięty tzw. otawy.

Olejek otrzymywany stopniowo z próbek mięty kontrolnej w okresie lipca zmieszano razem i wykonano jego analizę jakościową.

Poddano również analizie jakościowej olejek mięty stymulowanej estrem w stężeniu 10^{-5} zebrany w toku analiz w miesiącu lipcu.

Wyniki analiz umieszczone są w tabelach I—VI.

Z tabeli I widać, że zawartość olejku w mięcie spryskanej roztworem soli sodowej jest stale wyższa aniżeli w mięcie kontrolnej. Różnica ta wynosi średnio 28%. Można nadmienić, że z innych oznaczeń wynika, że stężenia większe jak 10^{-4} powodują zmniejszenie tej zawartości.

W przypadku mięty stymulowanej solą sodową kwasu α-naftylooctowego w stężeniu 10^{-5} otrzymano, jak wynika z tabeli II większy przyrost zawartości olejku w drugim okresie doświadczenia niż w okresie pierwszym. Wynosił on bowiem średnio 39,5%, podczas gdy w okresie pierwszym 28%.

Charakterystyczne jest, że o ile u mięty kontrolnej obserwujemy znaczne wahania zawartości olejku w okresie doświadczenia, o tyle u mięty stymulowanej estrem metylowym kwasu α-naftylooctowego w stężeniu 10^{-5} zawartość ta utrzymuje się stale na prawie równym i dość wysokim poziomie dochodzącym do 37% (tabela III).

Ester metylowy w stężeniu 10^{-4} wywiera działanie hamujące: liście mięty potraktowanej roztworem o stężeniu 10^{-4} wykazują mniejszą zawartość olejku niż kontrolne.

U mięty stymulowanej amidem kwasu α-naftylooctowego w stężeniu 10^{-4} po pewnym spadku w okresie pierwszych 5 dni zawartości olejku wzrasta stopniowo aż do 3,19%, u mięty kontrolnej zaś ulega wahaniom w granicach 1,53—2,35%, a pod koniec doświadczenia obniża się znacznie.

Mięta stymulowana przewyższa pod względem zawartości olejku miętę kontrolną średnio o 54%.

Doświadczenia przeprowadzone nad II-gim zbiorem (tzw. otawa) mięty stymulowanej wykazały, że zwiększenie zawartości olejku w liściach mięty stymulowanej estrem jest bardzo nieznaczne. Oznaczenia zawartości olejku u mięty stymulowanej amidem i solą kwasu α-naftylooctowego nie wykazały różnic w tej zawartości pomiędzy miętą stymulowaną i kontrolna (tabela V).

Tabela I — Tableau I

Zawartość olejku w mięcie kontrolnej i w mięcie stymulowanej solą sodową kwasu α-naftylooctowego w stężeniu 10^{-5} w okresie 6 — 10.VII

Contenu de l'huille essentielle dans la menthe de contrôle et dans la menthe stimulée avec du sel de sodium de l'acide α-naphtylacétique à la concentration de 10^{-5} pendant la période 6 — 10.VII

Próbki świeżych liści o wadze 30 g Echantillons de feuilles fraîches pesant 30 g	Sucha masa próbek wyrażona w % w stosunku do świeżej masy Masse sèche des échantillons exprimée en % par rapport à la masse fraîche	Zawartość olejku w liściach wyrażona w % w stosunku do suchej masy Contenu de l'huille essentielle dans les feuilles exprimé en % par rapport a la masse sèche						Średnio Moyenne	Przyrost ilości olejku w % Accroissement de la quantité de l'huille essentielle
Mięty kontrolnej De la menthe de contrôle	29,25%	1,53	1,94	1,67	1,94	1,67	1,94		
		1,53	1,94	1,67	1,94	1,94	1,94	1,80%	
Mięty stymulowanej De la menthe stimulée	26,75%	2,22	2,22	2,33	2,35	2,33	2,44		
		2,22	2,22	2,34	2,35	2,44	2,44	2,32%	28%

Tabela II — Tableau II

Zawartość olejku w mięcie kontrolnej i w mięcie stymulowanej solą sodową kwasu α-naftylooctowego w stężeniu 10^{-5} w okresie 23 — 31.VII

Contenu de l'huille essentielle dans la menthe de contrôle et dans la menthe stimulée avec du sel de sodium de l'acide α-naphtylacétique á la concentration de 10^{-5} pendant la période 28—31.VII

Próbki świeżych liści o wadze 30 g Echantillons de feuilles fraîches pesant 30 g	Sucha masa próbek wyrażona w % w stosunku do świeżej masy. Masse séche des échantillons exprimée en % par rapport a la masse fraîche	Zawartość olejku w liściach wyrażona w % w stosunku do suchej masy Contenu de l huille essentielle dans les feuilles éxprimé en % par rapport à la masse séche						Średnio Moyenne	Przyrost ilości olejku w % Accroissement, de la quantite de l'huillc essentielle
Mięty kontrolnej De la menthe de contrôle	29,25%	2,24	2,24	2,35	2,04	2,12	1,53		
		2,35	2,35	2,35	2,04	2,12	1,53	2,10 %	
Mięty stymulowanej Dè la menthe stimulée	26,75%	2,55	2,96	2,96	3,12	2,89	3,22		
		2,59	2,89	2,96	3,12	2,89	3,12	2,93 %	39,5 %

Tabela III — Tableau III

Zawartość olejku w mięcie kontrolnej i w mięcie stymulowanej estrem metylowym kwasu α-naftylooctowego w stężeniu 10^{-5} w okresie 10 — 27.VII

Contenu de l'huille essentiele dans la menthe de contrôle et dans la menthe stimulée avec ester méthylique de l'acide α-naphtylacétique à la concentration de 10^{-5} pendant la période 10 — 27.VII

Próbki świeżych liści o wadze 30 g Echantillons de feuilles fraîches pesant 30 g	Sucha masa próbek wyrażona w % w stosunku do świeżej masy Masse sèche des échantillons exprimée en % par rapport à la mase fraîche	Zawartość olejku w liściach wyrażona w % w stosunku do suchej masy Contenu de l'huille essentielle dans les feuilles exprimé en % par rapport à la masse sèche						Średnio Moyenne	Przyrost ilości olejku w % Accroissement de la quantité de l'huille essentielle
Mięty kontrolnej De la menthe de contrôle	29,25%	1,83	2,24	2,24	2,35	2,04	2,12		
		1,90	2,35	2,35	2,35	2,04	2,12	2,16%	
Mięty stymulowanej De la menthe stimulée	26,5%	2,89	2,89	3,22	2,98	2,89	3,22		
		2,89	2,98	2,66	2,89	2,89	3,22	2,96%	37%

Tabela IV — Tableau IV

Zawartość olejku w mięcie kontrolnej i w mięcie stymulowanej amidem kwasu α-naftylooctowego w stężeniu 10^{-4} w okresie 14 — 31.VII.

Contenu de l'huille essentielle dans la menthe de contrôle et dans la menthe stimulée avec amide de l'acide α-naphtylacétique à la concentration 10^{-4} pendant la période 14 — 31.VII.

Próbki świeżych liści o wadze 30 g Échantillons de feuilles fraîches pesant 30 g	Sucha masa próbek wyrażona w % w stosunku do śweżej masy Masse sèche des échantillons exprimée en % par rapport à la masse fraîche	Zawartość olejku w liściach wyrażona w % w stosunku do suchej masy Contenu de l'huille essentielle dans les feuilles exprimé en % par rapport à la masse sèche								Średnio Moyenne	Przyrost ilości olejku w % Accroissement de la quantité de l'huille essentielle en %
Mięty kontrolnej De la menthe de contrôle	29,25%	1,83	2,24	2,24	2,35	2,04	2,12	2,12	1,53		
		1,90	2,35	2,35	2,35	2,04	2,12	2,12	1,53	2,07%	
Mięty stymulowanej De la menthe stimulée	25,25%	3,41	3,41	3,05	2,97	3,09	3,21	3,21	3,21		
		3,41	3,41		2,97	2,97	3,37	3,37	3,37	3,19%	54%

T a b e l a V — T a b l e a u V

Zawartość olejku w mięcie kontrolnej i w mięcie stymulowanej estrem metylowymkwasu α-naftylooctowego w stężeniu 10^{-3} w okresie 10 — 18.IX. (mięta II-go zbioru)

Contenu de l'huille essentielle dans la menthe de contrôle et dans la menthe stimulée avec ester méthylique de l'acide α-naphtylacétique à la concentration 10^{-3} pendant la période 10 — 18.IX. (Menthe de la deuxième récolte)

Próbki świeżych liści o wadze 30 g Échantillons de feuilles fraîches pesant 30 g	Sucha masa próbek wyrażona w % w stosunku do śweżej masy Masse sèche des échantillons exprimée en % par rapport à la masse fraîche	Zawartość olejku w liściach wyrażona w % w stosunku do suchej masy Contenu de l'huille essentielle dans les feuilles exprimé en % par rapport à la masse sèche					Średnio Moyenne	Przyrost ilości olejku w % Accroissement de la quantité de l'huille essentielle en %
Mięty kontrolnej De la menthe de contrôle	27%	1,99	1,67	1,89	1,67	1,55		
		1,78	1,67	1,67	1,44	1,44	1,67%	
Mięty stymulowanej De la menthe stimulée	26,75%	2,22	1,67	1,55	1,78	1,78		
		1,89	1,78	1,78	1,89	1,78	1,81%	8,3%

Tabela VI — Tableau VI

Analiza własności fizyko-chemicznych olejku mięty stymulowanej estrem metylowym kwasu α-naftylooctowego w stężeniu 10^{-5} i mięty kontrolnej.

Analyse des propriétés physico-chimiques de l'huille essentielle de la menthe stimulée avec ester méthylique de l'acide α-naphtylacétique à la concentration de $1.^{-5}$ et de la menthe de contrôle.

Próbki olejku pierwszego zbioru (6 — 31.VII) Échantillons des huilles essentielles de la première récolte	d 15/15	n_D^{20}	L_D^{20}	Zawartość mentolu Contenu du menthole
Mięty kontrolnej De la menthe de contrôle	0,90550	1,4610	24,1	53,8%
Mięty stymulowanej estrem De la menthe stimulée	0,90539	1,4620	24,1	56,4%

Z zestawień powyższych wynika, że spryskiwanie mięty w początkach czerwca pochodnymi kwasu α-naftylooctowego okazało się korzystne dla wzmożenia zawartości olejku w liściach roślin stymulowanych. U mięty bowiem pierwszego zbioru dokonanego w lipcu zawartość olejku u roślin stymulowanych uległa zwiększeniu o 28 — 54%. Najaktywniejszą pochodną kwasu α-naftylooctowego okazał się amid, który podniósł zawartość olejku w liściach roślin stymulowanych o 54%.

Wydaje się prawdopodobne na podstawie pracy Strażewicza dotyczącej zależności między dojrzałością wegetatywną a zawartością olejku u mięty, że substancje wzrostowe wpływając na wcześniejsze osiągnięcie dojrzałości wegetatywnej tej rośliny, zwiększają jednocześnie zawartość olejku.

Stwierdzając w badaniach powyższych dodatni wpływ badanych substancji na zawartość olejku, ważne było również zbadanie cech jakościowych olejku otrzymanego z roślin stymulowanych. Przeprowadzono więc analizę własności fizyko-chemicznych olejku mięty kontrolnej oraz stymulowanej estrem kwasu α-naftylooctowego w stężeniu 10^{-5} uwzględniając zgodnie z wymogami Farmakopei Polskiej II takie własności jak: ciężar właściwy, refrakcję, skręcalność płaszczyzny polaryzacji oraz zawartość mentolu.

Różnice własności fizyko-chemicznych jak: ciężar właściwy, refrakcja i skręcalność płaszczyzny polaryzacji olejku mięty kontrolnej i mięty stymulowanej nie wykazują żadnych istotnych odchyleń. Jeśli jednak idzie o zawartość mentolu w olejku mięty stymulowanej, to przewyższa ona tę zawartość u mięty kontrolnej o 4,9% (tabl. VI).

Wnioski:

1. *Mentha piperita* var. *officinalis* f. *rubescens* spryskana w początkach czerwca roztworami pochodnych kwasu α-naftylooctowego w stężeniach 10^{-4} i 10^{-5}, a szczególnie wodnym roztworem soli sodowej w stężeniu 10^{-5} odróżnia się od kontrolnej swoim okazałym i dorodnym wyglądem.
2. Spryskanie mięty w początkach czerwca roztworem amidu kwasu α-naftylooctowego spowodowało przyspieszenie jej kwitnienia o 3 dni w stosunku do mięty kontrolnej.
3. Procentowa zawartość suchej masy w próbkach mięty stymulowanej jest niższa niż w mięcie kontrolnej o 7 — 14%, czyli, że liście mięty stymulowanej są silniej uwodnione niż liście mięty kontrolnej.
4. Spryskiwanie mięty w początkach czerwca pochodnymi kwasu α-naftylooctowego zwiększa zawartość olejku o 28 — 54%.
5. Najsilniej stymulującą zawartość olejku pochodną kwasu α-naftylooctowego jest amid w stężeniu 10^{-4}.

6. Własności fizyko-chemiczne jak: ciężar właściwy, refrakcja i skręcalność płaszczyzny polaryzacji olejku mięty stymulowanej estrem metylowym kwasu α-naftylooctowego w stężeniu 10^{-5} i mięty kontrolnej nie różnią się znacznie między sobą.

7. Zawartość mentolu w olejku mięty stymulowanej estrem jest wyższa niż w olejku mięty kontrolnej o 4,9%.

8. Badanie wydajności olejku u otawy mięty spryskiwanej w czerwcu hormonem nie dało wyników pozytywnych.

RESUMÉ

Le présent travail a pour but d'examiner la possibilité de l'augmentation de la quantité de l'huille essentielle et l'amélioration de sa qualité chez la menthe par voie d'arrosage de ces plantes avec des solutions des derivés de l'acide α-naphtylacétique.

On a utilisé pour les observations les plantes de *Mentha piperita* var. *officinalis* f. *rubescens*, agées de 15 jours; ces plantes furent arrosées au commencement du juin avec des solutions suivantes: du sel de sodium de l'ester méthylique et de l'amide d'acide α-naphtylacétique aux concentrations de 10^{-4}, 10^{-5} et de 10^{-6}. Les plantes de contrôle furent arrosées avec de l'eau.

En juillet on a fait des analyses quantitatives du matériel de contrôle ainsi que du matériel traité avec les solutions mentionnées plus haut.

On a exécuté également des analyses des propriétés physico-chimiques (d 15/15, n_D^{20}, L_D^{20} et le contenu du menthole) de l'huille essentielle de la menthe de contrôle ainsi que de la menthe stimulée avec l'ester methylique d'acide α-naphtylacétique à la concentration de 10^{-5}.

En résultat de ces recherches on a pu constater que l'arrosage de la menthe avec des solutions des dérivés de l'acide α-naphtylacétique contribue à l'augmentation de la quantité de l'huille essentielle de 28 — 54%. Les plus fortes propriétés stimulantes a présenté l'amide de l'acide α-naphtylacétique à la concentration de 10^{-4}.

La quantité du menthole dans l'huille de la menthe stimulée avec l'ester à la concentration de 10^{-5} a dépassé celle de l'huille de la menthe de contrôle de 4,9%.

LITERATURA

Borkowski B. i Suchocka H., 1950. Zawartość olejku w liściach mięty pieprzowej (*Mentha piperita* L.) w okresie rozwoju rośliny. Pierwszy ogólnopolski pokongresowy zjazd naukowy Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego. 21 — 22.III.

Chotin A. A., 1950. Nakoplenie efirnogo masła u miaty pierecznoj pod wlijaniem usłowij wnieszniej sredy. Dokłady Akad. Nauk Tom LXXII, Nr. 5.

Farmakopea Polska II, str. 648 i dalsze.

Gildenmeister E., Hoffman F., 1921. Die Ätherischen Öle. Str. 789—791 i str. 827.

Perrot M., 1943-44. Matières Premières Usuelles du Régne Végétale. T II. str. 1980 — 1991.

Rubin B. A., 1949. Miczurinskoje uczenie i niekotoryje woprosy biochimii rastitielnogo syria. Izwiestija Akademii Nauk S. S. S. R. Seria biołogiczeskaja 1949, Nr 6.

Schratz E. and Wiemann P., 1950. Biological Abstracts, December 1950. Vol. 24, Tom 24, Nr 12, poz. 37591.

Strażewicz W. J. i Grabiec M., 1951. Próba szczegółowej analizy dojrzałości wegetatywnej u mięty pieprzowej. Acta Poloniae Pharmaceutica. T. VIII. Zeszyt 3.

Strażewicz W. J. i Kasiński W., 1949. Poszukiwanie elity mięty pieprzowej wśród ras i klonów najczęściej spotykanych w Polsce. Farmacja Polska 1949. Marzec Nr 3.

Sulma T., 1952. Rośliny przemysłowo-lecznicze i ich znaczenie dla gospodarstwa narodowego. Wiadomości Korespondenta Rolnego Głównego Urzędu Statystycznego. R. 1952, str. 10.

Tumiłowicz H., 1952. Rozwój upraw zielarskich w Polsce. Wiadomości Korespondenta Rolnego Głównego Urzędu Statystycznego. Rok 1952, zeszyt 3, str. 11.

Winton A. L. and Winton K. B., 1939. The structure and composition of foods. Vol. IV, str. 219 — 231.

Wacław Grochowski
1885—1939.

WSPOMNIENIE POŚMIERTNE

B. HRYNIEWIECKI

Wacław Grochowski magister farmacji, aptekarz z zawodu, rozwijał działalność naukową i publicystyczną w dziedzinie farmakognozji i florystyki. W latach 1922/24 był w kontakcie z Uniwersytetem Warszawskim, gdzie pełniąc obowiązki st. asystenta przy katedrze botaniki lekarskiej i farmakognozji pod kierunkiem prof. Władysława Mazurkiewicza prowadził zlecone wykłady z mikroskopowej analizy sproszkowanych leków roślinnych i ich zafałszowań, a w r. 1923/24 wraz z A. Ossowskim zastępował profesora w wykładach farmakognozji wraz z ćwiczeniami. Ogłosił kilka fachowych podręczników, jak „Sterelizacja" (nakł. tow. Farmacja, 1912) i „Dziko rosnące rośliny lekarskie" (Wyd. W. Tow. Farm., 1918). Z dziedziny botaniki ogłosił pracę p.t „Flora Wilanowa i okolic" (Bibl. Wiad. Farm. T. 15, 1931). Cennym przyczynkiem jest praca „Sporysze polskie". gdzie po raz pierwszy u nas autor zebrał wiadomości o wymienionym grzybku na przeszło 30-u okazach traw i paru ciborowatych (Wiad. Farm., 58, 1931). Na łamach „Wiadomości Farmaceutycznych" ogłosił szereg artykułów z farmakognozji, jak „*Infusa Ipecacuanhae* i *Digitalis concentrata*", „Kawa łubinowa". „Zafałszowanie szafranu" (46, 1919). „Surowce roślinne rynku warszawskiego podczas wojny europejskiej" (1914—20 (48, 1927), „Analiza mikroskopowa sproszkowanych leków roślinnych i ich zafałszowań a farmakognozja" (50, 1923). „Makowiec polski", „Przyczynek do poznania komórek z kryształami w *Bulbus Scillae*" (51, 1924), „Krzyżownica gorzka" (52, 1925). Współpracował z ochroną przyrody. (Ochrona przyrody i rośliny lekarskie, 1932) i z Polskim Komitetem Zielarskim. Był członkiem Polskiego Towarzystwa Botanicznego od dnia założenia (w r. 1922). Zmarł we wrześniu 1939 r. podczas szturmów Warszawy z powodu ataku ślepej kiszki i braku pomocy lekarskiej.

BIULETYN OGRODÓW BOTANICZNYCH
Nr 3. 1954

PRACE NAUKOWO-BADAWCZE PROWADZONE W OGRODACH BOTANICZNYCH

1. OGRÓD BOTANICZNY UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO

Prof. dr B. Pawłowski przeprowadza badania nad stałością cech nowych gatunków rodzaju *Alchemilla*. Od kilku lat w Ogrodzie istnieją kultury dzikorosnących gatunków tego rodzaju.

Dr W. Wróblówna i mgr H. Błaszczyk prowadzą obserwacje w szklarni nad kiełkowaniem nasion i rozwojem młodych okazów *Stangeria paradoxa* Th. Moore i *Welwitschia mirabilis* Hook.

Mgr A. Jasiewicz rozpoczął badania nad zachowaniem się w kulturze drobnych gatunków rodzaju *Ranunculus* z grupy *auricomus-cassubicus*.

St. ogrodnik J. Maniecki podjął próby wegetatywnego rozmnażania drzew i krzewów iglastych.

Dr A. Bajer i mgr J. Molé - Bajer z Zakładu Fizjologii Roślin U. J. przeprowadzają obserwacje nad:

a) fotoperiodyzmem i przerywaniem okresu spoczynkowego u *Haemanthus;*
b) czasem zakwitania i tworzenia się owoców niektórych roślin hodowanych w Ogrodzie;
c) płodnością roślin (*Iris*, *Galanthus* i in.) na stanowiskach naturalnych i w Ogrodzie;
d) ruchem chloroplastów u *Hymenophyllum*.

Pracownicy Zakładu Biologii Akademii Medycznej prowadzą na terenie Ogrodu badania nad mieszańcami wegetatywnymi u *Bryophyllum*. Pracownicy katedry Botaniki Ogólnej U. J. dokonują analizy populacji roślin dzikorosnących pod względem kariologicznym oraz przeprowadzają badania nad ich rozmnażaniem, ze szczególnym uwzględnieniem roślin tatrzańskich i pienińskich.

2. OGRÓD BOTANICZNY UNIWERSYTETU POZNAŃSKIEGO

Pracownicy Ogrodu Botanicznego U. P. prowadzą badania naukowe nad aklimatyzacją drzew, krzewów i bylin pozakrajowych. Szczególny nacisk położony jest na stałe obserwacje fenologiczne uwzględniające następujące zjawiska: rozwój liści, kwiatów, pędów i owoców. Obserwacje notowane są na specjalnie wydrukowanych kartach.

Obserwacje nad 500 gatunkami bylin prowadzi inż. mgr A. Łukasiewicz; 40 gatunkami krzewów — mgr M. Filipiszynowa oraz 70 gatunkami drzew — mgr K. Szweminówna i mgr M. Grynia.

Ponadto inż. mgr A. Łukasiewicz przeprowadza badania nad energią i zdolnością kiełkowania nasion oraz nad okresem zachowania przez nie żywotności.

W roku bieżącym zaplanowane jest zebranie z naturalnych stanowisk neoendemitów flory Wielkopolski, co umożliwi: a) przekazanie ich do innych ogrodów botanicznych krajowych i zagranicznych oraz b) dokonanie badań nad zmiennością wewnątrzgatunkową i stosunkiem tych roślin do form pokrewnych.

3. OGRÓD BOTANICZNY UNIWERSYTETU WARSZAWSKIEGO

Od wielu lat na terenie Ogrodu Botanicznego U. W. doc. dr W. Gajewski prowadzi badania cytologiczno-genetyczne nad rodzajem *Geum*. Przewidziane jest opracowanie obszernej monografii tego rodzaju, opartej na żywym materiale, hodowanym w Ogrodzie.

W roku 1950 dr L. Karpowiczowa podjęła próby aklimatyzowania *Boehmeria nivea* (L.) Hook et Arn. — Dotychczasowe wyniki zostały ogłoszone drukiem w pracy pt. „Rami" (P. W. N., Warszawa, 1954). Poza tym dr L. Karpowiczowa prowadzi obserwacje nad grabem (*Carpinus betulus* L.), wykształcającym różnopostaciowe liście.

Mgr A. Michalska w roku 1953 rozpoczęła badania nad dziedziczeniem się plamistości liści i kwiatów u *Mirabilis Jalapa* L. — Celem podjętej pracy jest wyjaśnienie natury zjawisk często występujących u tego gatunku.

4. OGRÓD BOTANICZNY UNIWERSYTETU WROCŁAWSKIEGO

Z Ogrodem Botanicznym współpracują cztery katedry uniwersyteckie oraz dwa zakłady Wyższej Szkoły Rolniczej. Pracownicy naukowi tych zakładów i magistranci przeprowadzają na terenie Ogrodu doświadczenia na specjalnych poletkach oraz doświadczenia wazonowe w szklarniach lub też wykonują prace na materiale dostarczonym zakładom przez Ogród.

Poniżej zamieszczamy wykaz zakładów i opracowywanych przez nie, przy współudziale Ogrodu Botanicznego, tematów:

Katedra Fizjologii Roślin

Pobieranie związków mineralnych przez *Carthamus tinctorius* L. w różnych warunkach i stadiach rozwojowych.

Wpływ potasu na wykształcenie włókien u *Abutilon Avicennae* L.

Katedra Anatomii i Cytologii Roślin

Na materiale wyhodowanym w Ogrodzie opracowywanych jest siedem tematów w ramach problemu — wzrost i rozwój merystemów wierzchołkowych wzrostu oraz jeden temat — zmiany zachodzące w zalążni jabłoni pod wpływem stymulatorów wzrostu.

Katedra Systematyki Roślin

Morfologia chwastów; anomalie kwiatu u *Bergenia* sp.; morfologia porównawcza liści klonu i wzrost liści (łącznie sześć prac).

Katedra Ekologii i Geografii Roślin

Czynności dobowe szparek liściowych (w ramach tego problemu wykonywane są cztery prace) oraz aklimatyzacja roślin użytkowych (jedna praca).

Zakład Fizjologii Roślin W. S. R.

Wpływ próchnicy na wzrost roślin zbożowych (podjęte są dwie prace). Dalsze prace nad mechanizmem działania próchnicy (jedna praca).

Zakład Entomologii Stosowanej W. S. R.

Zwalczanie szkodników szklarniowych (jedna praca).

5. ZAKŁAD DENDROLOGII I POMOLOGII P. A. N. W KÓRNIKU K/POZNANIA

Na terenie arboretum w Kórniku prowadzone są następujące prace naukowo-badawcze:

Dr S. Białobok pracuje nad charakterystyką gatunków botanicznych rodzajów *Prunus* i *Malus*.

Inż. W. Bugała podjął studia systematyczne nad rodzajami *Populus, Syringa* i *Lonicera*, ponadto opracowuje charakterystykę gatunków rodzaju *Tilia* i przeprowadza obserwacje oraz ocenę nieznanych dotychczas w uprawie gatunków i odmian drzew i krzewów pod kątem widzenia potrzeb terenów zielonych.

L. Hłyń obok prac podjętych nad charakterystyką rodzajów *Carpinus* i *Corylus* — prowadzi obserwacje fenologiczne w odniesieniu do niektórych drzew.

Mgr E. Korczyńska prowadzi obserwacje fenologiczne dla krzewów ozdobnych: *Syringa, Weigela, Philadelphus, Deutzia, Forsythia*.

Mgr B. Suszka zajmuje się charakterystyką gatunków i odmian rodzaju *Forsythia* oraz pracami selekcyjno-hodowlanymi nad tymże rodzajem.

Inż. T. Wiśnicki podjął prace hodowlane nad brzozami.

Dr Z. Pohl obok charakterystyki gatunków rodzaju *Fagus* zajął się badaniami hodowlano-selekcyjnymi w obrębie rodzaju *Populus*.

Poza wymienionymi prowadzone są prace zespołowe, mające na celu m. in. otrzymanie nowych wartościowych odmian ozdobnych, przystosowanych do warunków klimatycznych.

Obok indywidualnych podejmuje się również zespołowe prace hodowlane nad topolami; przy czym na czoło wysuwają się badania zmienności i kierowania zmiennością mieszańców topoli.

Wyniki prac hodowlanych na terenie arboretum były dotychczas ogłaszane głównie w Roczniku Dendrologicznym; od roku 1954 będą drukowane w wydawnictwie własnym — Wiadomościach Arboretum Kórnickiego.

USZKODZENIA MROZOWE POWSTAŁE W OKRESIE ZIMY 1953/54

1. OGRÓD BOTANICZNY UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO

Całkowicie wymarzły, nie przykryte na zimę:

1. *Buddleia alternifolia* Maxim.
2. *Callicarpa americana* L.
3. *Sarothamnus scoparius* Wimm.

Ucierpiały od mrozów, ale stopniowo regenerują się następujące rośliny:

1. *Amorpha californica* Nutt. — nie zabezpieczana na zimę
2. *Buddleia asiatica* Lour. — „ „ „ „
3. *Chamaecyparis Lawsoniana* Parl. — „ „ „ „
4. *Berberis buxifolia* Poir. — „ „ „ „
5. *Berberis stenophylla* Lindl. — „ „ „ „
6. *Thuja gigantea* Nutt. — „ „ „ „
7. *Torreya nucifera* Sieb. et Zucc. — „ „ „ „
8. *Daphne mezereum* L. — „ „ „ „
9. *Cotoneaster salicifolia* Franch. — na zimę przykryty.

Na wymienionych niżej drzewach zanotowano pęknięcia mrozowe:

1. *Populus nigra* L., var. *italica* Dur. — pęknięcia kory na długości 1 m.
2. *Alnus rhombifolia* Nutt. — krótkie, dość głębokie pęknięcia.
3. *Acer negundo* L., var. *variegatum* Carr. — krótkie pęknięcia
4. *Tilia glabra* Vent. — „ „
5. *Malus arnoldiana* Sarg. — „ „

W grudniu 1953 r. maksymalną temperaturę zanotowano w dniu 1-szym 9°C; minimalną zaś w dniu 20-tym -9°C.

W styczniu 1954 r. maksymalną temperaturę termometr wskazywał w dniu 16-tym 3°C; minimalną zaś 28-go -21°C.

W lutym 1954 r. maksymalną temperaturę zanotowano w dniu 28-ym 2°C; minimalną natomiast w dniu 23-im -21°C.

W marcu maksymalna temperatura wynosiła 9°C w dniu 30-ym; minimalna zaś -2°C w dniu 12-tym.

2. OGRÓD BOTANICZNY UNIWERSYTETU POZNAŃSKIEGO

Całkowicie wymarzły:

1.	*Berberis Wilsonae* Hemsl. et Wils	(wysadz. w 1949 r.)	— nie zabezpieczony
2.	*Cytisus purpureus* Scop.	„ „ 1951 r.	„ „
3.	*Cotoneaster horizontalis* Decne.		„ „
4.	*Diospyros lotus* L.	„ „ 1953 r.	— zabezpieczony
5.	*Hypericum Moserianum* André	„ „ 1952 r.	„
6.	„ *olympicum* L.	„ „ 1953 r.	„
7.	„ *patulum* Thunb.		„
8.	*Pyracantha coccinea* Roem.	„ „ 1953 r.	„
9.	„ *crenata* Roem.	„ „ 1952 r.	„
10.	*Acaena novae zelandiae* Kirk.	„ „ 1951 r.	— nie zabezpieczona
11.	„ *sanguisorba* Vahl.	„ „ 1951 r.	„ „
12.	*Achillea ageratum* L.	„ „ 1951 r.	„ „
13.	*Althaea ficifolia* Cav.	„ „ 1952 r.	„ „
14.	*Asclepias verticillata* L.	„ „ 1953 r.	„ „
15.	*Iberis Tenoreana* DC.	„ „ 1952 r.	„ „
16.	*Kniphofia uvaria* Hook.	„ „ 1952 r.	„ „
17.	*Lobelia hybrida* hort.	„ „ 1952 r.	„ „
18.	*Mimulus luteus* L.	„ „ 1952 r.	„ „
19.	*Miscanthus sinensis* Anders.	„ „ 1952 r.	„ „
20.	*Pentstemon campanulatus* Willd.	„ „ 1952 r.	„ „
21.	*Phytolacca americana* L.	„ „ 1952 r.	„ „
22.	*Psarolea bituminosa* L.	„ „ 1952 r.	„ „
23.	*Ruta montana* L.	„ „ 1953 r.	„ „
24.	*Tigridia Pavonia* Ker. Gawl.	„ „ 1952 r.	„ „
25	*Tritonia Pottsii* Benth. et Hook.	„ „ 1952 r.	„ „
26.	*Vinca difformis* Pourr.	„ „ 1953 r.	— zabezpieczona
27.	*Anemone coronaria* L.	„ „ 1953 r.	„
28.	*Commelina coelestis* Willd.	„ „ 1953 r.	„

Silnie uszkodzone:

1.	*Abies pinsapo* Boiss.	(wysadz. w 1951 r.)	— zabezpieczona
2.	*Buddleia nivea* Duthie	„ „ 1951 r.	„
3.	„ *stenostachya* Rehd. et Wils.	„ „ 1951 r.	„
4.	*Chamaecyparis Lawsoniana* Parl., var. „*Triomphe de Boskoop*“ hort.	„ „ 1930 r.	— nie zabezpieczony
5.	*Chamaecyparis Lawsoniana* Parl.	„ „ 1930 r.	„ „
6.	„ „ „ var. *Alumi* hort.	„ „ 1933 r.	„ „
7.	*Lespedeza bicolor* Turcz.	„ „ 1937 r.	„ „
8.	„ *Maximowiczi* C. S.	„ „ 1936 r.	„ „

9.	*Maclura pomifera* Schneid.	(wysadz. w 1936 r.)	nie zabezpieczony
10	*Paliurus Spina Christi* Mill.	„ „ 1937 r.	— zabezpieczony
11.	*Sorbaria assurgens* Wilm. et Boiss.		nie zabezpieczona
12.	*Erodium Manescavi* Coss.	„ „ 1952 r.	— zabezpieczona
13.	*Stachys lanata* Jacq.	„ „ 1946 r.	— nie zabezpieczona
14.	*Teucrium massiliense* L.	„ „ 1952 r.	— zabezpieczone

Słabo uszkodzone:

1	*Abies Nordmanniana* Spach.	„ „ 1951r.	— zabezpieczona
2.	*Mahonia aquifolium* Nutt.		nie zabezpieczony
3.	*Prunus laurocerasus* L.		zabezpieczony
4	*Acanthus mollis* L.	„ „ 1951 r.	„
5.	*Aethionema achistosum* Boiss. et Ky.	„ „ 1952 r.	— nie zabezpieczony
6.	*Catananche coerulea* L.	„ „ 1952 r.	„ „
7.	*Gaura Lindheimeri* Engelm.	„ „ 1952 r.	„ „

Temperatur maksymalnych i minimalnych w miesiącach zimowych — Dyrekcja Ogrodu nie podała.

3. OGRÓD BOTANICZNY UNIWERSYTETU WARSZAWSKIEGO

Surowa zima 1953/54 poczyniła w Ogrodzie pewne szkody wśród drzew, krzewów i niektórych bylin.

Z drzew należy wymienić m. in.:

1. Choinę kanadyjską (*Tsuga canadensis* Carr.), której igły prawie w 75% pożółkły i dopiero w końcu maja młode pędy przywróciły jej zieloną barwę.
2. Ucierpiał nieco *Sassafras officinale* Nees., nie zabezpieczany od dwu lat na zimę. Wydawało się początkowo, że wszystkie pędy roczne zmarzły, jednak w ostatnich dniach maja i pierwszych czerwca na gałązkach tych zaczęły normalnie rozwijać się liście i bardzo obficie kwiaty.
3. Mrozy niepomyślnie odbiły się także na drzewie judaszowym (*Cercis siliquastrum* L.), który w roku bieżącym zupełnie nie kwitł, liśćmi zaś pokrył się w terminie znacznie późniejszym.
4. Podobne zjawisko wystąpiło u glicynii chińskiej (*Wistaria sinensis* Sweet.).
5. Z dwu dużych, rosnących w Ogrodzie okazów kasztana jadalnego (*Castanea sativa* Mill.) — na jednym w znacznie większym stopniu uszkodzeniom mrozowym uległy roczne pędy. Interesujący jest fakt, że te równowieczne drzewa rosną w nieznacznej od siebie odległości i w podobnych warunkach glebowych. Pień bardziej porażonego kasztana był jednak już poprzednio dotknięty działaniem mrozów i wykazywał dość głębokie pęknięcia kory.
6. Poważnie ucierpiała, pomimo zabezpieczenia słomą, śliwa wawrzynolistna (*Prunus laurocerasus* L.), która zrzuciwszy wszystkie zmarznięte liście — zaczęła na początku czerwca regenerować się.
7. Złotokap (*Laburnum Watereri* Dipp.) pokrył się znacznie później liśćmi i prawie zupełnie nie kwitł.
8. Berberys (*Berberis lycium* Royle) poważnie ucierpiał; zaczął regenerować się w końcu czerwca.
9. Berberys (*Berberis empetrifolium* Lam.) jak wyżej.

10. Wiciokrzew pomorski (*Lonicera periclymenum* L.) jak wyżej.
11. Ostrokrzew (*Ilex aquifolium* L.) jak wyżej; zabezpieczony.
12. *Buddleia alternifolia* Maxim. — wierzchołki zeszłorocznych pędów przemarzły i uschły; krzew bardzo obficie kwitł.
13. *Evodia vellutina* Rehd. — silnie przemarzła; w czerwcu zaczęła regenerować się.
14. Róża wielokwiatowa (*Rosa multiflora* Thunb.); liczne pędy całkowicie zmarzły.
15. Niektóre gatunki rodzaju zadrzewnia (*Diervilla* Ad.) ucierpiały dość poważnie.
16. Irga pozioma (*Cotoneaster horizontalis* Decne.) — zmarzły wszystkie pędy nadziemne; zaczęła regenerować się na początku lipca.
17. *Pyracantha coccinea* Roem., var. *Lalandii* Dipp.; okazy cięte na żywopłot ucierpiały bardzo poważnie i dopiero w końcu maja zaczęły stopniowo odradzać się, natomiast okaz pojedynczy, nie przycinany, równowieczny z poprzednimi — nie ucierpiał zupełnie.
18. Poważnie przez mrozy zostały uszkodzone trzy okazy jałowca (*Juniperus communis* Commo n., var. *pyramidalis*), na których w 50% pożółkły igły.
19. Całkowicie wymarzły nadziemne pędy żarnowca miotlastego *Sarothamnus scoparius* (L.) Wimm.; roślina zaczęła regenerować się na początku lipca.

Znacznym uszkodzeniom uległy młode okazy przesadzone ze szkółek na jesieni 1953 roku. Są to: 1. *Crataegus nigra* Kit., 2. *C. Douglasii* Lindl., 3. *C. hiemalis* Lge, 4. *Salix purpurea* L., var. *nana*, 5. *S. lucida* Mühlenb., 6. *S. Medermii* Boiss., 7. *S. alba* L., 8. *S. vittelina* L. oraz 9. *Cornus florida* L. (całkowicie zamrzł).

W grudniu 1953 r. maksymalną temperaturę zanotowano w dniu 1-szym 11°C; minimalną zaś w dniu 20-tym -11°C.

W styczniu 1954 r. maksymalną temperaturę termometr wskazywał w dniu 16-ym 5°C; minimalną zaś 31-go -26°C.

W lutym 1954 r. maksymalną temperaturę zanotowano w dniu 27-ym 4°C; minimalną natomiast w dniu 1-szym -25°C.

W marcu 1954 r. notowano szesnaście razy przymrozki w granicach od -1°C do -4°C.

4. OGRÓD BOTANICZNY UNIWERSYTETU WROCŁAWSKIEGO

Wymarzły:

1. *Acanthus longifolius* Poir.
2. „ *spinosus* L.
3. *Buddleia albiflora* Hems.
4. „ *Falowiana* Balf. f. et W. W. Sm.
5. „ *stenostachya* Rehd. et Wils.
6. *Delphinium triste* Fish.
7. „ *yunnanense* Franch.
8. *Kniphofia uvaria* Hook.
9. *Lobelia syphilitica* L.
10. *Phytolacca decandra* L.
11. *Polygonum baldschuanicum* Regl
12. *Pelargonium radula* Ait.
13. *Eucalyptus globulus* Labill.
14. *Vitex agnus-castus* L.

Uszkodzone przez mrozy liście lub gałązki:

1. *Berberis Julianae* Schneid.
2. *Cotoneaster horizontalis* Decne.
3. *Erica carnea* L.
4. *Hypericum Androsaeum* L.
5. *Phlox subulata* L.
6. *Rhododendron catawbiense* Mchx.
7. „ *maximum* L.
8. „ *Smirnowi* Trautw.
9. *Taxus baccata* L.
10. *Prunus laurocerasus* L.
11. *Tsuga canadensis* Carr.

Zimę przetrwały bez uszkodzeń:

Platany, magnolie, tulipanowce, tamaryszki i azalie (gatunki cieplejszego klimatu) oraz *Paulownia tomentosa* Steud., *Incarvillea Olgae* Rgl. i *Zygophyllum fabago* L.

5. ZAKŁAD DENDROLOGII I POMOLOGII W KÓRNIKU KOŁO POZNANIA

Mimo długotrwałych niskich temperatur, które dochodziły do -28°C i towarzyszących im silnych wiatrów wschodnich — szkody na terenie Arboretum Kórnickiego były nieznaczne. — Przemarzły przede wszystkim gatunki zimozielone, między innymi: niektóre gatunki rodzaju *Berberis, Viburnum, Ilex* oraz *Prunus laurocerasus* L.

Wśród iglastych przemarzły następujące gatunki: *Cedrus atlantica* Mametti, *Picea Smithiana* Boiss., *Cephalotaxus* sp. Sieb et Zucc., *Thujopsis dolobrata* Sieb. et Zucc., *Taxus baccata* L., var. *fastigiata* Loud. i inne. — Wszystkie okazy były na zimę zabezpieczone gałęźmi świerkowymi.

Na temat szkód mrozowych zaobserwowanych na terenie arboretum ukaże się specjalna praca w Wiadomościach Arboretum Kórnickiego.

METASEQUOIA GLYPTOSTROBOIDES HU ET CHENG

1. W Ogrodzie Botanicznym U. J. znajduje się pięć okazów *Metasequoia;* trzy z nich wyhodowano z nasion wysianych w 1948 r., dwa natomiast uzyskano z poprzednich drogą wegetatywnego rozmnożenia.

   Wymiary: 2,80 m; 2,70 m; 1,70 m — okazów wyhodowanych z nasion.
   0,80 i 0,70 m — okazów wyhodowanych wegetatywnie.

2. Ogród Botaniczny U. P. posiada jeden okaz *Metasequoia* w wieku około 5 lat, który dotychczas na zimę przenoszony jest do szklarni.

3. O g r ó d B o t a n i c z n y U. W. posiada jeden okaz *Metasequoia* wyhodowany z nasienia wysianego w Krakowie w 1948 roku. Do gruntu siewkę przesadzono w 1949 r., obecnie mierzy 3,60 m.

4. Na terenie arboretum w K ó r n i k u k o ł o P o z n a n i a rośnie sześć okazów *Metasequoia;* dwa z nich pochodzą z nasion wysianych w 1948 r., cztery natomiast są okazami wegetatywnie rozmnożynymi z dwu poprzednich.

Dwa pierwsze do gruntu zostały posadzone w 1950 r., większy z nich mierzy 1,70 m; okaz ten poważnie ucierpiał od mrozów w zimie 1952/53, kiedy to stracił wierzchołek.

W Krakowskim Ogrodzie Botanicznym dwa okazy *Metasequoia* były na zimę zabezpieczone, pozostałe natomiast nie były okryte; wszystkie przetrwały mrozy roku 1953/54 — dobrze.

W Warszawskim Ogrodzie Botanicznym *Metasequoia* była zabezpieczona na zimę słomą.

W Kórniku wszystkie okazy były zabezpieczone na zimę świerczyną.

O d r e d a k c j i:

Redakcja Biuletynu prosi o nadsyłanie z terenu Ogrodów Botanicznych wszelkich uwag i spostrzeżeń, które mogłyby być wyzyskane w Biuletynie, jako materiał do wymiany doświadczeń.

ERRATA

W tablicy na str. 523 w zesz. 3 tomu XXIII należy odpowiednie kolumny zastąpić niżej podanymi:

Please change in the table on page 523 in No. 3 of the vol. XXIII the corresponding columns by the new ones given below:

Próbka	Ciężar właściwy	PH potencjalne
b	2,546	7,4
c	2,195	7,7
d	2,562	8,1
d_1	2.496	8,0
d_2	2,474	9,0
n	2,402	8,6
n_1	2,407	8,3
q	3,124	8,3
P	2,516	8,7
P_1	2,405	7,6
P_2	2,206	8,4
S	2,319	7,6
W	2,874	7,5
Z	2,487	7,2
Z	2,186	7,1
a	2,514	3,5
e	2,918	3,8
h	2,782	3,7
k	2,574	3,8
m	2.827	3,7

UWAGI DLA AUTORÓW

Redakcja przyjmuje tylko pierwsze maszynopisy (a nie kopie). Objętość nadesłanych prac nie powinna w zasadzie przekraczać 1 arkusza druku; umieszczanie większych prac wymaga poprzedniego omówienia z redaktorem. Materiał ilustracyjny w postaci rysunków w tekście lub tablic umieszczanych poza tekstem należy ograniczać do niezbędnego minimum. Rysunki muszą być dokładnie oznaczone, lecz nie numerowane na samej ilustracji. Poszczególne rysunki w tablicach winny być oznaczane raczej literami niż cyframi. Podpisy do rysunków i tablic winny być napisane na maszynie oddzielnie, gdyż gdzie indziej sporządzane są klisze a gdzie indziej składane są objaśnienia do nich. Materiał tabelaryczny nie może zajmować więcej niż 1/4 całego tekstu.

Prace przyjmowane są w języku polskim, angielskim, niemieckim, francuskim i rosyjskim z tym, iż prace w języku polskim muszą posiadać tytuł obcojęzyczny oraz streszczenie i ewentualnie objaśnienia rysunków w tym samym języku. W każdym maszynopisie winno być umieszczone na końcu streszczenie ważniejszych wyników pracy. Wszystkie cytaty z literatury w tekście winny zawierać nazwisko autora oraz pierwsze litery imion wraz z datą publikacji. Spis literatury cytowanej w tekście winien być umieszczony na końcu pracy pt. „Literatura", w którym umieszczeni są autorowie alfabetycznie, a prace danego autora chronologicznie. Po nazwisku i pierwszych literach imion autora winna znajdować się data publikacji, następnie tytuł (który może być opuszczony), dalej skrót nazwy czasopisma, według reguł przyjętych w „World list of scientific periodicals" Oxford University Press 1925", następnie należy podać numer tomu i pierwszą i ostatnią liczbę stronic, oznaczoną literami arabskimi. W wypadku wydawnictwa książkowego a nie periodycznego, należy podać liczbę stronic, miejsce i datę publikacji oraz nazwisko wydawcy. Np.:

B r i d g e s C. B., 1938. A revised map of the salivary gland X chromosome. Journ. Hered. 29: 11—13.

H o b g e n L., 1933. Nature and Nurture. 144. pp. New York W. W. Norton and Co Inc.

Odnośniki w tekście powinny być w miarę możliwości unikane (zwykle mogą być umieszczane w tekście w nawiasach w miejscu do którego się odnoszą). O ile są konieczne, powinny być oznaczane gwiazdkami, krzyżykami itp., aby nie myliły się z cyframi w tablicach.

Korekty w ilości dwóch będą wysyłane autorom: w tym celu należy wraz z maszynopisem podać dokładny adres i podawać następnie ewentualne zmiany adresu. Korekty muszą być zwracane szybko, bez większych zmian w tekście. Acta Soc. Bot. Pol. dają autorom 100 bezpłatnych odbitek bez okładek.

Rękopisy należy przesyłać do rektorów: prof. K. Bassalika (Warszawa, Krakowskie Przedmieście 26/28) lub doc. W. Gajewskiego (Warszawa, al. Ujazdowskie 4), wszelką zaś korespondencję w sprawach wydawniczych do Redakcji (Warszawa, al. Ujazdowskie 4).

Adres Redakcji: Warszawa, Al. Ujazdowskie 4.
Adresse de la Rédaction: Varsovie (Pologne), Al. Ujazdowskie 4.

Nakład 1400 egz. + 100 nadb. Papier dziełowy ilustracyjny kl. V g 70 format B1.
Objęt. 14,5 ark. Zam. 280 z dnia 9.VII.54, druk ukończ. w grudniu 1954 5-B-11455
Stołeczne Zakłady Graficzne, Drukarnia Naukowa, Warszawa, ul. Śniadeckich 8.